PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWÓDZTWO WOJSK ŁĄCZNOŚCI M. S. WOJSK.

ROK DWUNASTY
ZESZYT III,
MARZEC 1938 R.

WARSZAWA

TREŚĆ

WARUNKI OGŁASZANIA PRAC

W PRZEGLĄDZIE ŁĄCZNOŚCI

1. Prace do druku należy przesyłać pod adresem: Redakcja Przeglądu Łączności, Warszawa, ul. Sucha 34.
2. Prace powinny być pisane na maszynie, z odstępem między wierszami, na jednej stronie arkusza, pozostawiając margines i miejsce wolne nad tytułem dla uwag redakcji.
3. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni. Zmiany podczas druku (w korekcie) mogą być czynione tylko na koszt autora.
4. Redakcja przyjmuje prace jedynie dotychczas nigdzie nie drukowane. Praca przedstawiona redakcji Przeglądu Łączności do czasu otrzymania ewentualnej odmownej odpowiedzi nie może być zgłaszana redakcji innego czasopisma.
5. O powodach nieprzyjęcia artykułu redakcja zawiadamia autora pisemnie, zwracając jednocześnie artykuł.
6. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych i skracania przyjętych do druku artykułów, nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.
7. Wynagrodzenia autorskie są ustanawiane w stosunku do wartości artykułu.
8. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itp. są honorowane jak odpowiednia ilość stronic druku (lub część stronicy), jeżeli się nadają do reprodukcji. Szkice i rysunki wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie, zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania. Za oryginalne fotografie zwracane są przeciętne koszta ich wyprodukowania. Nie są honorowane: szkice, rysunki i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze itp.).

OD REDAKCJI

Każdy rok oddala nas co raz bardziej od wydarzeń i doświadczeń ostatnich naszych wojen, w ogniu których wykuwały się: nasze prawo do niepodległego bytu i granicc Państwa.

Wojska łączności mają za sobą — jeśli chodzi o działalność zarówno wojenną jak i pokojową — piękny dorobek i bogatą historię.

W zrozumieniu doniosłej roli wychowawczej, jaką spełnia znajomość własnej broni i analiza przeżyć oraz doświadczeń wojennych, redakcja przystępuje do druku luźnych szkiców i przyczynków, odnoszących się do dziejów naszych formacyj łączności, a zestawionych częściowo na podstawie źródeł archiwalnych, częściowo zaś opartych na relacjach uczestników.

Jednocześnie redakcja zwraca się z apelem do wszystkich Czytelników, głównie uczestników wojny, o nadsyłanie do wykorzystania odpowiedniego materiału historycznego, dotyczącego dziejów wojennych formacyj łączności; mogą to być opracowania dotyczące historii poszczególnych oddziałów, bądź osobiste wspomnienia, opisujące fragmenty działań oddziałów łączności, lub wypełniania odpowiedzialnego obowiązku łącznościowca na tle wydarzeń wojennych.

Z DZIEJÓW POLSKIEJ RADIOTELEGRAFII WOJSKOWEJ.

Dział radiotelegraficzny Sekcji elektrotechnicznej przy M. S. Wojsk.

Dział radiotelegraficzny przy Sekcji elektrotechnicznej M. S. Wojsk. powstał w drugiej połowie listopada 1918 r. Początkowo znajdował się w lokalu b. Komisji Wojskowej w Warszawie przy ul. Królewskiej, następnie został przeniesiony do zamku królewskiego, gdzie było już pomieszczone Ministerstwo Spraw Wojskowych.

Działalność tej nowoutworzonej komórki objęła:

— przejmowanie od okupantów urządzeń radiowych w stolicy, a z kolei na całym terenie państwa. Prócz stałej radiostacji w Cytadeli warszawskiej przejęto stację odbiorczą w domu b. gubernatora, którą zainstalowano w szkole radiotelegraficznej na lotnisku mokotowskim, radiostację stałą w Krakowie, Lwowie, Przemyślu, Lublinie i Poznaniu, nieco sprzętu w Marymoncie i Rembertowie oraz dość duży zapas materiału technicznego i kilku stacyj nadawczo-odbiorczych (samolotowych i artyleryjskich), pozostawionych przez okupantów na lotnisku;

— zorganizowanie warsztatów radiotechnicznych dla montażu małych radiostacyj przenośnych i naprawy uszkodzonych stacyj stałych. M. in. zmontowano 21.XII.1918

przenośną stację nadawczo-odbiorczą dla łączności Warszawy z oblężonym Lwowem za pośrednictwem stacji przemyskiej;

— zorganizowanie szkoły dla radiotelegrafistów, których brak dawał się wówczas dotkliwie odczuwać. W początkowym stadium istnienia szkoła była czynna w gmachu Politechniki, po czym została przeniesiona na teren lotniska na Mokotowie;

— rejestrację wszystkich przejętych urządzeń radiotelegraficznych oraz inwentaryzację całego materiału radiotelegraficznego, ponadto ujęcie w ewidencję specjalistów—radiotechników zarówno oficerów, jak szeregowych i cywilnych. Prace te były prowadzone przez Dział radiotelegraficzny do chwili zorganizowania Sekcji Radiotelegraficznej przy Oddziale II Sztabu Generalnego.

W.

Centralna stacja radiotelegraficzna.

Zbudowana przez Niemców w końcu r. 1915 w jednym z fortów Cytadeli warszawskiej radiostacja stała, pozostawała w ręku okupantów do listopada 1918, spełniając rolę bazy dla radiostacyj polowych wschodniej armii okupacyjnej.

Wojska niemieckie przed opuszczeniem Warszawy nosiły się z zamiarem wysadzenia stacji w powietrze. Zapobiegły temu pertraktacje, prowadzone z delegatami rady żołnierskiej, urzędującej podówczas w pałacu namiestnikowskim.

Przejęcie stacji przez władze polskie odbyło się w nocy z 18. na 19.XI.1918 przy wrogim nastroju, przejawianym przez załogę niemiecką, która zdawała cały inwentarz według z góry przygotowanego spisu.

Już w dniu 19.XI. były nadawane pierwsze polskie komunikaty w języku polskim i francuskim. Stacja została oddana do dyspozycji Naczelnego Dowództwa, otrzymując jednocześnie oficjalną nazwę: „Centralna stacja radiotelegraficzna“ (nazwa ta z biegiem czasu ulegała zmianom). Była jedną z pierwszych, przejętych przez polskie władze wojskowe[1]). Prócz zadań natury wojskowej pracowała od samego początku również na korzyść administracji państwowej. Będąc jedynym środkiem ówczesnego porozumiewania się kraju z zagranicą, utrzymywała stałą łączność z Francją, Anglią, Włochami, Austrią, Niemcami, Danią, Szwecją, Rosją, Norwegią, Estonią, Łotwą, Węgrami i Czechosłowacją, a czasowo z Bułgarią, Turcją i Finlandią.

Wewnątrz kraju utrzymywała łączność z radiostacjami w Krakowie, Poznaniu i Lwowie oraz niektórymi stacjami polowymi przy wyższych dowództwach.

Z racji swej roli i działalności, przejawianej w tak ciężkim dla powstającego Państwa okresie, radiostacja warszawska stała się kamieniem węgielnym i zalążkiem naszej radiotelegrafii wojskowej, a jednocześnie ogólnopaństwowej. Zapewniając w latach 1918 — 1920 otoczonemu dookoła przez wrogów państwu łączność z całym niemal światem, godnie reprezentowała Polskę w „eterze“.

Za ofiarną pracę obsługa otrzymała w r. 1920 pochwałę ogłoszoną w rozkazie Naczelnego Dowództwa oraz podziękowanie szefa łączności N. D. w r. 1919.

— — — — — — — — — — — — — — — — — — —

[1]) Wcześniejsza data, bo dzień 3.XI.1918, jest związana z bohaterską obroną radiostacji w Kozielnikach pod Lwowem. Garstka „Orląt“ (około 20 obrońców) z podziwu godnym bohaterstwem i determinacją toczyła kilkugodzinny bój na terenie stacji — z całym batalionem regularnego wojska ukraińskiego (strzelców siczowych) przyp. Autora.

Stacja posiadała aparaturę nadawczą systemu iskrowego „Telefunken“ o mocy 5 kW w antenie, z iskiernikiem wielokrotnym Wiena, chłodzonym wentylatorem. Antena nadawcza „T-owa“ była zawieszona na 2 masztach Rendahla 70 m wysokości. Aparatura odbiorcza składała się z 1 odbiornika detektorowego „Telefunken“, 2 małych odbiorników detektorowych „E5“ i 1 na fale długie, poza tym 2 wzmacniaczy i 2 heterodyn. Do odbioru służyły 2 małe anteny.

Całe urządzenie stacji było zainstalowane w kazamacie o niskim sklepieniu, zbudowanej przy fosie w głębi ziemi. W jednej ubikacji znajdowała się maszynownia z przetwornicami i silnikiem spalinowym oraz warsztat, w drugiej — aparatura nadawcza, a w trzeciej — aparatura odbiorcza.

Obsadę stacyj tworzyło początkowo kilku ludzi; jednym z pierwszych radiotelegrafistów — był plut. Władysław Wilczyński (obecnie kapitan) i sierż. Pradellok. Ten ostatni wchodził w skład niemieckiej załogi stacji — i pomimo wywieranej presji ze strony Niemców nie odszedł z nimi, pozostając w szeregach polskich[2]).

Skład fachowej obsługi stacji wzrastał stopniowo. Po kilku dniach przybyło 3 podoficerów wykwalifikowanych radiotelegrafistów z b. marynarki austriackiej[3]). Umożliwiło to pełnienie służby 24 godzinnej z regularną zmianą dyżurów.

Funkcję pierwszego dowódcy stacji pełnił por. Sawicki. W uruchomieniu aparatury brali udział ś. p. por. Sroka

---

[2]) Większość szczegółów w niniejszym szkicu historycznym zaciągnięta została z relacji kpt. rez. inż. Edwarda Liberadzkiego — przyp. Autora.

[3]) Byli to: sierż. Hrycan, Smagała i Pukacz — przyp. Autora.

i ś. p. inż. Machcewicz, którzy jednocześnie wykonali szereg niezbędnych rysunków i schematów oraz redagowali pierwsze komunikaty o objęciu przez nas stacji.

Z kolei przybyło jeszcze kilku radiotelegrafistów z punktu zbornego w Krakowie, tak, że po uzupełnieniu stanu — skład obsługi wynosił: 3 oficerów i 32 szeregowych (w tym 16 specjalistów, resztę stanowili: kanceliści, motocykliści, telefoniści, taborowi itp.).

Radiotelegrafistów rekrutowano również drogą ogłoszeń. Oto treść jednego z nich: „Baczność! Dla objęcia radiotelegraficznej stacji w Cytadeli potrzebni są niezwłocznie zdolni żołnierze radiotelegrafiści. Zgłaszać się do ppor. inż. K. Jackowskiego — Śniadeckich 4 m. 3 w godzinach rannych od 9—10“[4]).

— — — — — — — — — — — — — — — — — — —

Jednym z pierwszych żądań Naczelnego Dowództwa było nawiązanie łączności radiowej z Paryżem. Pomimo częstego wywoływania i wysiłków obsługi — stacja paryska długo się nie zgłaszała. Dopiero pod koniec listopada usłyszano sygnały „War de Fl“. Odtąd już łączność z Paryżem była nawiązana, utrzymując się przez długi okres czasu w postaci ożywionej korespondencji. Dziennie wymieniano po kilkanaście telegramów. Stacja paryska pośredniczyła również w przekazywaniu naszych komunikatów do Ameryki, Japonii oraz tych krajów, które znajdowały się poza zasięgiem działania stacji warszawskiej.

Po nawiązaniu łączności z Paryżem, w kierunku dla nas najważniejszym, przyszła kolej na inne stacje zagraniczne:

---

[4]) Ppor. inż. Jackowski był delegowany przez ówczesnego Kierownika MSWojsk do odbioru radiostacji warszawskiej z rąk załogi niemieckiej — **przyp. Autora.**

Koenigswusterhausen, Poznań (wówczas jeszcze pod okupacją), Wiedeń, Bukareszt, Vaslui, Karlsborg, Coltano, Pola, Lyngby, Budapeszt, Chrystiania, Cleethorps, Horsea, Moskwa, Piotrogród, Ryga, Libawa, Tallin, Sofia, Konstantynopol, Praga, Helsingfors, Gdańsk, Sewastopol (armia gen. Wrangla) i Odessa.

Z usług stacji korzystała i nowo zorganizowana służba prasowa. Utworzony przez Ministerstwo Spraw Zagranicznych specjalny „Urząd depesz iskrowych" przekazywał stacji do nadania i odbierał przyjęte komunikaty prasowe. Nadawane też były do użytku międzynarodowego polskie komunikaty meteorologiczne, a dc użytku krajowego — sygnały czasu.

Korzystały ze stacji również misje zagraniczne: francuska, angielska i włoska. Misja francuska delegowała codziennie własnego radiotelegrafistę, który odbierał przy wolnym odbiorniku komunikaty prasowe. Nawet różne przygodne delegacje nieurzędowe i pojedynczy korespondenci zagraniczni zabiegali niejednokrotnie o korzystanie z usług stacji.

— —

Wiosną 1919 r. nadeszła zakupiona we Francji radiostacja maszynowa S. F. R. mocy 10 kW w antenie. Przybyli z nią oficer i 2 żołnierze francuscy nie chcieli wierzyć, by posiadana przez nas, a tak niepokaźna stacja mogła korespondować z Paryżem. Tam bowiem przypuszczano, że moc stacji warszawskiej wynosi co najmniej 25 kW.

Prawda, że energii nie żałowano. Natężenie prądu w antenie dochodziło do 40 A. Butelki lejdejskie i cewki smażyły się nieraz, a iskry waliły z hukiem. A jednak aparatura wytrzymała.

Nowo nabytej stacji nie wykorzystano, gdyż okazała się nieodpowiednia. Zmontowana później w Grudziądzu, uległa po kilku latach pracy rozbiórce.

Warszawa została więc przy swej dotychczasowej stacji.

Praca obsługi technicznej — aczkolwiek szara i żmudna, dostarczała jednak niekiedy dużych emocyj. Do jednej z nich należał m. in. odbiór komunikatu z tekstem traktatu pokojowego, wypracowanego przez Radę Ambasadorów. Nadanie tego komunikatu przez Lyon zostało zapowiedziane przez Paryż na określoną godzinę. W głuchej ciszy, jaka zalegała w sali odbiorczej wśród zebranej obsługi, wychodziły z pod ołówka radiotelegrafisty przy akompaniamencie urywanych tonów, dochodzących ze słuchawek — litery i cyfry układające się w wyrazy i zdania, które — jak się wówczas zdawało — miały odegrać historyczne znaczenie. W tym pierwotnym projekcie traktatu cały Górny Śląsk z Opolem i Mazury Pruskie przypadały Polsce.

Począwszy od połowy r. 1920 zaczęły się odzywać na stacji warszawskiej coraz silniej i częściej sygnały bolszewickich stacyj polowych. Natrętne ich głosy wskazywały nieomylnie na zbliżanie frontu bojowego. Gorączkowa i ożywiona korespondencja, prowadzona przez stacje rosyjskie, napotkała jednak w „eterze“ na poważną przeszkodę. Bo oto stacja warszawska — nastroiwszy swój nadajnik na najkrótszą falę (około 1000 metrów) — zaczęła nadawać jak największą mocą, możliwą do wyciągnięcia w antenie — bez przerwy dniem i nocą fikcyjne telegramy, głusząc stacje nieprzyjacielskie i przeszkadzając im w korespondencji między sobą.

Niezależnie od prowadzonej w ten sposób dywersji nadawano komunikaty agitacyjne (np. do kozaków kubańskich). Była to zresztą tylko odpowiedź na okólniki bol-

szewickie, nadawane pod naszym adresem, a zawierające propozycje tworzenia rewolucyjnych rad żołnierskich itp.

W początkowym stadium pertraktacyj pokojowych — stacja brała bardzo czynny udział, utrzymując m. in. łączność z delegacją polską.

Z chwilą pokojowego uregulowania naszych stosunków z sąsiadami i rozbudowania w kraju aparatu łączności technicznej — stacja warszawska zamilkła... Rozproszyła się również jej obsługa z pierwszych radiotelegrafistów wojskowych złożona.

Oceniając dziś z perspektywy 19 lat działalność oraz usługi centralnej stacji radiotelegraficznej z całym przeświadczeniem musimy stwierdzić, że nasza młoda i niewykształcona podówczas radiotelegrafia wojskowa dobrze spełniła swój obowiązek, dając wszystko, co było można.

W.

J. D.

KILKA UWAG NA TEMAT SPRAW WYCHOWAWCZO-OŚWIATOWYCH SZEREG. W. Ł.

Na wstępie muszę zaznaczyć, że niniejszy artykuł dyskusyjny nie ma na celu jakiejkolwiek bądź krytyki metod, czy też środków wychowawczych, lecz chcę tylko w nim podkreślić parę charakterystycznych momentów pracy wychowawczo-oświatowej w wojskach łączności, oraz podać parę projektów, które zapewne są już w niektórych oddziałach realizowane.

Wiem, że są instrukcje służbowe, wyczerpujące komunikaty W. I. N. O., publikacje w Polsce Zbrojnej, lecz te podają tylko ogólne kierunki i wskazówki pracy wychowawczej w wojsku, a praca ta nad naszym żołnierzem, uważam, jest o tyle swoista, że wymaga specjalnego oświetlenia.

Spróbuję to zrobić.

Oficerowie łączności, z dużą satysfakcją stwierdzają, że formacje nasze należą do tych, które otrzymują najinteligentniejszy element młodzieży do szkolenia i wychowywania.

Niestety, część kolegów stwierdzeniem tym stara się jednocześnie rozgrzeszyć z popełnianego błędu w dziedzinie

pracy nad żołnierzem, polegającego na zaniedbaniu spraw programowych czysto wychowawczych na korzyść spraw wyszkolenia wojskowo-technicznego. Tłumaczą się oni na ogół tym, że szeregowcy są i tak na stosunkowo wysokim poziomie rozwoju umysłowego, że mają już przed przyjściem do wojska dość dobrze rozwinięty zmysł społeczny, dostateczne uświadomienie obywatelskie itd.

Nastawienie to jest najzupełniej błędne, bo:

— praca naszego szeregowca na stanowiskach z reguły bardzo odpowiedzialnych i samodzielnych, często bardzo zdala od oficera, — praca której wynik odbija się decydująco, nieraz na bardzo rozległej płaszczyźnie działań wojskowych — nakłada na nas obowiązek zwrócenia specjalnej uwagi na sprawy wychowywania;

— nie wolno zapominać o tym, że: poziom umysłowy, uspołecznienie i uświadomienie obywatelskie, z którym przychodzą szeregowcy — nie mają „piętna żołnierskiego“, które musimy im nadać.

A więc twierdzę, że „poziomy“ te, nie mogą redukować programu pracy wychowawczej, lecz wpłynąć powinny decydująco na jej organizację oraz metody i „chwyty“ pedagogiczne.

To były argumenty z dziedziny spekulacyj. Podam teraz argument z dziedziny doświadczalnej. Dla czytelnika nie obserwującego specjalnie tych rzeczy, moc jego będzie zapewne niewielka i w tym wypadku proponuję sprawdzenie we własnym oddziele niżej podanych obserwacyj.

Trudno jest stworzyć jakąś przekonywującą statystykę, wykazującą że osiągnięcie pewnego poziomu ogólnego wyszkolenia jest funkcją, poza metodami i zdolnościami pedagogicznymi instruktora, także wysiłków włożonych w pracę wychowawczo-oświatową.

Funkcję tę można jednak „wykryć“ obserwując i zesta-

wiając wyniki wyszkolenia oraz stopień interesowania się szeregowców sprawami kulturalnymi.

Podaję kilka takich moich obserwacyj:

1. Najlepiej pod względem wyszkolenia w odbiorze słuchowym w ciągu długiego czasu stała kompania, której szeregowcy brali najczynniejszy udział w imprezach i życiu kulturalnym, organizowanym przez świetlicę. Znanym jest jednocześnie fakt, że sama inteligencja nie warunkuje zdolności do odbioru słuchowego.

2. Uczniowie szkoły podoficerskiej stanowią gros czytelników biblioteki żołnierskiej, mimo że mają najmniej „wolnego czasu".

3. Najmniejszy udział w życiu świetlicy biorą szeregowcy kompanii gospodarczej, w której — mówiąc otwarcie — warunki programowej pracy wychowawczej są prawie zawsze najgorsze.

4. Wszyscy niemal szeregowcy pracujący wydajnie na terenie świetlicy, zakwalifikowani zostali do szkoły podoficerskiej.

Obserwacje te i podobne nie są żadną rewelacją, nie mniej jednak można je wykorzystać w naszych rozważaniach.

Przy tłumaczeniu ich dla ścisłości rozumowania zróbmy założenie, które w naszych rozważaniach jest dopuszczalne — mianowicie że: warunki szkolenia — („równość" instruktorów, równomierny rozdział elementu, metoda, pomoce) — były jednakowe, i odrzućmy te wpływy.

Wtedy obserwacje powyższe można tłumaczyć dwojako:

1. Szeregowiec inteligentny ciąży ku ośrodkom życia kulturalnego, a dobre wyniki w wyszkoleniu są wynikiem jego inteligencji.

2. Dodatnie wyniki pracy wychowawczo-oświatowej, uzewnętrzniane na terenie świetlicy i w imprezach kultu-

ralnych, dały we wtórnym efekcie dobre wyniki w wyszkoleniu wojskowo-technicznym.

Przyczynowości tych wtórnych efektów, badanych na platformie fizjologicznej (odpoczynek umysłu po nużącej programowej pracy wojskowo-technicznej), czy psychologicznej (predyspozycja umysłu i uczuciowości do nowych pojęć i wiadomości) rozpatrywać nie będę, gdyż przekracza to ramy przyjętego tematu.

Jeżeli idzie o dwa wysnute wnioski, to oba do pewnego stopnia są moim zdaniem słuszne, jednak najwłaściwszą ocenę podanych faktów będzie stanowić nie jeden z nich, lecz oba połączone.

Jeżeli czytelnicy zgodzą się na powyższe, to konsekwentnie muszą przyznać, że wnioski te nakazują łożenie wysiłków i to znacznych, dla realizacji programów wychowawczo-oświatowych. Dla skrócenia wywodów uzasadnię to autorytetem:

1. W programach naszych wychowanie żołnierza jest postawione na pierwszym miejscu.
2. Dla badania i organizowania spraw wychowawczych i oświatowych stworzona została od dawna specjalna instytucja W. I. N. O.

Stosunkowo długie wywody i uzasadnienia przeprowadzałem w tym rozdziale celowo. Chciałem przygotować czytelnika do najprzychylniejszego przyjęcia propozycji, którą podam w następnym rozdziale, a która, spodziewam się, sprowokuje dyskusję.

W poprzednim rozdziale wspomniałem, że rodzaj elementu tworzącego szeregi łączności zmusza do specjalnego, innego niż obecnie, zorganizowania programowej pracy wychowawczo-oświatowej, oraz przyjęcia swoistych metod pedagogicznych.

Zaproponuję teraz zasadę, według której praca ta powinna być zorganizowana.

Oddziały łączności posiadają element na ogół inteligentny, jednak o bardzo rozległej skali poziomów, więc r ó ż n o r o d n y.

Fakt ten decyduje — według mnie — o zasadach organizacji pracy.

Znalezienie wspólnej metody i języka dla wszystkich szeregowców, bez szkody dla sprawy, jest niemożliwe.

Narzuca się więc konieczność zastosowania zasady „indywidualnego wychowywania“, czyli w grupach dobranych według poziomu inteligencji i uświadomienia.

Pierwsza korzyść po zastosowaniu proponowanej zasady będzie ta: że „nastrój“ na pogadance czy wykładzie, będzie „korzystny“, czego przy obecnym systemie, zasadniczo na ogół brak.

Stosowanie języka i podchodzenie do słuchaczy z nastawieniem „na najgłupszych“, na inteligentniejszych sprawia wrażenie, że robi się z nich durniów, i odwrotnie: stosowanie języka niezrozumiałego i „chwytów“ za inteligentnych wywołuje u mniej inteligentnych uśmiech ironiczny i wrażenie „bujania“, lub poprostu otępienie. Zastosowanie „złotego środka“ będzie tylko półśrodkiem.

Druga korzyść, to zwiększenie tempa „wychowywania“, bo najmniej rozwinięci nie będą hamować reszty.

Reasumując:—P r a c ę w y c h o w a w c z o - o ś w i a t o w ą p r o g r a m o w ą n a l e ż a ł o b y p r o w a d z i ć a n a l o g i c z n i e, j a k s z k o l e n i e i n d y w i d u a l n e, tj. w d o b r a n y c h g r u p a c h. Z a s t o s o w a n i e t e j z a s a d y s t w o r z y n a j l e p s z e w a r u n k i p r a c y.

Pięknie, zasada jest, jak ją teraz wprowadzić w życie?

Sprawa nie jest tak skomplikowana i trudna, jakby się

zdawało, gdyż wykorzystanie podziału na specjalności wojskowe w dużej mierze czyni jej zadość.

W okresie przed specjalizacją, należałoby stworzyć na podstawie ewidencji i obserwacji dowódcy kompanii podział na grupy do nauki programowego wychowania obywatelskiego i żołnierskiego. To jest też zupełnie realne — i nietrudne.

Obecnie w pododdziałach godziny „nauki służby“ i pogadanek wychowawczo-oświatowych odbywają się z reguły wspólnie dla wszystkich grup wyszkoleniowych, co ma na celu ekonomię wysiłków instruktora.

Zgoda, jest ekonomia wysiłków, lecz nie ma w stosunku do wszystkich szeregowców jednakowo dobrych wyników.

Proponowane „wychowywanie programowe“ w grupach wymaga od dowódcy pododdziału poświęcenia większej ilości czasu na wykonanie tej samej pracy, lub po zrezygnowaniu z zasady — i tak nie zawsze stosowanej — że dowódca jest jedynie do niej powołanym, wymaga zajęcia większej ilości oficerów.

Wysiłki te będą bezwzględnie celowe, a ja uważam że są konieczne, gdyż decydującym momentem jest jak najlepszy wynik, a ekonomia wysiłków jest pożądana i nawet konieczna, nigdy jednak nie może „istnieć“ kosztem wyników, bo wtedy, w tych sprawach, przestaje być ekonomią.

Szkolenie we wszystkich przedmiotach wojskowo-technicznych jest prowadzone w myśl zasad szkolenia indywidualnego. Dlaczego przedmioty wychowawczo-oświatowe, pomimo stwierdzanej wielokrotnie ważności, są przez obecną metodę do pewnego stopnia upośledzone?

T w i e r d z ę, ż e z a s a d a i n d y w i d u a l n e g o n a u c z a n i a (wychowywania), w o d n i e s i e n i u d o p r z e d m i o t ó w w y c h o w a w c z o - o ś w i a-

towych, jest w naszych warunkach zupełnie możliwa do zrealizowania.

Sprawa poruszona w poprzednim rozdziale była tym, co skłoniło mnie do „napisania“ niniejszego artykułu.

Mniej trapiące sprawy, organizacji i metody pracy, przejdę bardzo krótko, bo byłoby to „wyważaniem drzwi otwartych“.

Komunikaty W. I. N. O. mówią, że zasadniczą komórką pracy wychowawczo-oświatowej jest kompania (pododdział). Zrealizowane to jest przeważnie w ten sposób, że w kompaniach prowadzi się pogadanki programowe i okolicznościowe. To wszystko.

Według mnie, każda kompania powinna posiadać swoją własną świetlicę. Gdy nie ma oddzielnej izby, doskonale można do tego przystosować salę wykładową.

W świetlicy tej muszą się znajdować gazety („Nowiny“ dla szereg. w. ł. — to dużo za mało) i radioodbiornik dobrze grający. To, poza skromnym urządzeniem, zupełnie wystarczy.

Gazety może dostarczyć kadra zawodowa kompanii — zupełnie bez kosztów.

Radioodbiornik w pododdziałach w. ł. można stworzyć własnym przemysłem, więc kosztami minimalnymi.

Świetlica oddziałowa stanie się wtedy kasynem, teatrem czy kinem, pod fachowym kierownictwem — i to jest jej właściwa rola.

Dowodów i uzasadnień na to, że świetlica kompanijna jest konieczna, można podać bardzo dużo. Ja uzasadnię jednym:

Szeregowiec choćby o średniej inteligencji, zamknięty w koszarach, specjalnie silnie odczuwa brak wiadomości

ze świata" — czyli gazet. że tak jest, przekonałem się na terenie świetlicy oddziałowej.

Poza tym, szeregowiec „nierozbudzony", pod względem umysłowym spotykając się stale z gazetą, mimowoli zainteresuje się nią.

Mówiąc o świetlicach, wspomnę jeszcze — choć to nie jest sprawa specjalnie nas dotycząca — że wszystkie kółka sportowe w oddziale powinny moim zdaniem stanowić sekcje świetlicy oddziałowej. Naturalnie należałoby przy tym ustalić wzajemną zależność oficera oświatowego i sportowego oddziału.

Tyle o organizacji.

W sprawie metody — najmniej mam do powiedzenia, gdyż podręcznik „Nauka obywatelska" (W. I. N. O) wyczerpująco objaśnia metodę przeprowadzania pogadanek. Dodam do tego swoje projekty, w związku z proponowaną wyżej zasadą i organizacją.

Jeżeli idzie o grupy „najwyższe", nauka musi być prowadzona, ze względu na stosunkowo duże przygotowanie słuchaczy, w formie dyskusyjnej, a nawet w formie danych im do rozwiązania zagadnień. W grupach „niższych" pozostanie podawanie gotowych pojęć w formie pogadanki.

Należałoby poświęcić może więcej uwagi działowi: „Informowanie o życiu, pracy i dążeniach państwa".

Uważam, że szczególnie w grupach najwyższych, dział ten powinien być obszernie ujęty, do tego stopnia, by nie było w prasie żadnej ważniejszej wiadomości, nie omówionej w czasie „godzin wychowania".

Jeżeli idzie o instruktora, to będąc obecnie zmuszonym do wynajdywania wymyślnych sposobów podchodzenia do różnorodnego elementu, łatwo znajdzie najwłaściwszy język i sposób podejścia do grupy o mniej więcej równym elemencie.

Teraz parę słów o pomocach szkolnych. Musimy pamiętać o tym, że dość wysoki, przeciętny poziom umysłowości, oraz często duże „otrzaskanie życiowe“ naszych szeregowców — wymagają, aby i one były na odpowiednim poziomie do nich dostosowane. Dotyczy to zarówno podręczników wychowawczych, z których niektóre zbyt popularnie pisane wystarczają tylko dla grup najniższych, jak i innych pomocy szkolnych.

Jak zaznaczyłem na wstępie, nie miałem zamiaru poruszać w niniejszym artykule wszystkich działów i szczegółów pracy wychowawczo-oświatowej w oddziale. Podkreśliłem jedynie momenty charakterystyczne dla naszych warunków.

Propozycje moje nie są wynikiem jedynie badań spekulatywnych, lecz i paroletniego doświadczenia. Nie narzucam ich czytelnikom — tylko daję je pod rozwagę, względnie do przedyskutowania.

Hasła i cele pracy wychowawczo-oświatowej w wojsku znamy. Szukajmy najlepszych form realizacji.

KPT. INŻ. IGNACY HARSKI.

FIZYKA TECHNICZNA JAKO PODSTAWOWY CZYNNIK POSTĘPU TECHNIKI I PRZEMYSŁU WOJENNEGO.

Opłacalność modernizacji metod wytwórczości i wprowadzania do fabryk najnowszych obrabiarek oraz wszelkiego rodzaju maszyn stała się jasna od wielu lat dla ogółu przemysłowców. Wyścig na tym polu poszedł często zgoła nieetycznymi drogami, gdyż zamiast dążyć do ulepszeń, opartych na studiach i doświadczeniach własnych, stosuje się poprostu wykradanie doświadczeń firm konkurencyjnych. Obawa przed okradzeniem z dorobku niekiedy bardzo żmudnej wieloletniej pracy powoduje to, że wielkie przedsiębiorstwa przemysłowe ogłaszają i patentują tylko mniej istotne wynalazki w technice produkcyjnej, zachowując w tajemnicy dorobek najbardziej wartościowy.

Niemożność korzystania z całkowitego dorobku obcego i coraz szybszy postęp techniczny zmusiły przedsiębiorstwa przemysłowe do organizowania badań i studiów własnych, a zatem do angażowania wyższego personelu technicznego o dużych kwalifikacjach technicznych, a nawet naukowych, personelu zdolnego do samodzielnego prowadzenia tych badań i studiów. Kolosalny rozwój przemysłu, wzrost wymagań, wzrost konkurencji stały się bodźcem do

gwałtownych poszukiwań nowych dróg i ciągłych ulepszeń. Słyszy się głosy, że nie chodzi o pieniądze, pieniądze zawsze się znajdą — potrzebne są metody coraz to lepszej i szybszej produkcji. Nawet na naszym stosunkowo skromnym rynku przemysłowym istnieje już zrozumienie tej potrzeby. Wykładnikiem jej jest gwałtowne zapotrzebowanie na wykwalifikowane siły inżynierskie i niestety katastrofalny brak tych sił. Zostało to stwierdzone oficjalnie 2 września ub. r. na Pierwszym Kongresie Inżynierów we Lwowie.

Technika lat ostatnich w swym gwałtownym rozwoju dopędza naukę i żąda od niej rozwiązania jeszcze nierozwiązanych dotąd zagadnień, które mogą otworzyć nowe perspektywy technice i wskazać nowe drogi rozwoju. Nauką, do której zwraca się technika, jest w pierwszym rzędzie fizyka. Fizyka bowiem jest podstawą wszystkich gałęzi techniki. „Fizyka dnia dzisiejszego jest techniką jutra“ — słowa niemieckiego fizyka Zennecka.

Skutkiem tego natarcia techniki na fizykę powstała nowa fizyka — fizyka techniczna, która różni się zasadniczo od swej starszej siostry fizyki czystej, zajmującej się zagadnieniami naukowymi, niezależnie od tego, czy znajdą one kiedyś jakiekolwiek zastosowanie utylitarne czy też nie.

I oto do fabryk wkroczył, jako człowiek niezbędny, naukowy badacz-fizyk. Nie fizyk jednak teoretyk, lecz fizyk techniczny, nastawiony na zupełnie konkretne zagadnienia praktyczne, pracujący dla dziś, nie uznający oderwanych studiów bez ściśle określonego utylitarnego celu.

Wielkie laboratoria Fizyki Technicznej stworzyły w pierwszej kolejności wielkie firmy amerykańskie, niemieckie (AEG, Telefunken i inne) i holenderskie (Philips).

Na cel ten nie szczędzi pieniędzy również Z. S. S. R. Według źródeł sowieckich, Rosja dysponuje stoma instytutami naukowo-technicznymi, zatrudniającymi 22000 pracowników.

Tu muszę podkreślić, że zrozumienie wartości fizyki technicznej dla przemysłu w Polsce także zaczyna dojrzewać. Równolegle ze wzrostem zapotrzebowania na inżynierów dla praktyki przemysłowej, powstaje zapotrzebowanie na inżynierów fizyków technicznych, to znaczy inżynierów, którzy, posiadając szeroki horyzont wiedzy technicznej i specjalne zdolności do prac badawczych, poświęcają się badaniom naukowo-technicznym nad zagadnieniami pokrewnymi swej ścisłej specjalności technicznej. Z braku tych ostatnich angażuje się fizyków z ukończonymi studiami uniwersyteckimi, których nastawia się na potrzeby techniki. Fizyk uniwersytecki jednak, jak pozwalają mi stwierdzić dotychczasowe obserwacje, nadaje się raczej do wielkiej fabryki, dysponującej już inżynierami fizykami technicznymi, którzy będą go nastawiali na konkretne zagadnienia, dające realne możliwości techniczne. Pozostawiony sam sobie, siłą przyzwyczajenia i z powodu braku wyczucia możliwości techniki, zaczyna zagłębiać się w zagadnienia bardzo dalekie od możliwości szybkiej realizacji. Bywa to nawet niekiedy przyczyną niesłusznej i krzywdzącej oceny przez kolegów fabrycznych - techników jako „papierowego człowieka". Trzeba wiedzieć, że fizycy dzielą się na teoretyków, fizyków doświadczalnych i fizyków technicznych i że pomiędzy fizykiem teoretykiem a fizykiem technicznym istnieje bardzo duża różnica w nastawieniu, w zainteresowaniach i w sposobie podejścia do zagadnienia. W Niemczech np. istnieje Towarzystwo Fizyki Technicznej (Deutsche Gesellschaft für technische Physik) obok Towarzystwa Fizycznego. Towarzystwo to posiada własny organ — „Zeitschrift für technische Physik",

w którym są drukowane prace z dziedziny fizyki technicznej.

Podobnie jak technik korzysta z pracy fizyka technicznego, tak fizyk techniczny korzysta z prac fizyków teoretyków i doświadczalnych. Prócz tego, żądając pomocy od fizyka trzeba wiedzieć, w jakiej dziedzinie on pracuje, gdyż, jak nie ma inżyniera wszech specjalności technicznych, tak nie ma fizyka, któryby objął całą fizykę.

Fizycy teoretyczni i doświadczalni oddają przemysłowi również kolosalne usługi, lecz pośrednio, pracując w wielkich Instytutach Badawczych. Praca ich jednak musi być inna, powinni oni mieć dużą swobodę w wyborze zagadnień i metod pracy, nie mogą oni być krępowani czasem. Przemysł amerykański np. łoży ogromne fundusze na prace badawcze fizyków. Przy czym 90% tych prac nie daje konkretnych wyników — 10% zaś wykorzystanych opłaca z nadwyżką koszty i wydatki przemysłu.

Zapotrzebowanie na inżynierów z wykształceniem fizyko-technicznym powoduje to, że dla studentów kończących Politechnikę są wprowadzone prace dyplomowe z fizyki technicznej. Na wydziale elektrycznym na przykład Politechniki Warszawskiej tak studenci radiotechnicy, jak teletechnicy lub silnoprądowcy zamiast pracy ze swej ścisłej specjalizacji technicznej mogą wykonać pracę dyplomową z fizyki technicznej. Prace te na ogół są dość trudne, gdyż wymagają dużej samodzielności technicznej, niekiedy umiejętności stwarzania nowej aparatury do rozwiązania postawionego zagadnienia.

Nasuwa się tu pytanie, czy oficer, studiujący w Politechnice dla potrzeb wojska, powinien interesować się pracami z fizyki technicznej. Odpowiedź na to pytanie będzie twierdząca i to podwójnie. Po pierwsze oficer zasadniczo

studiuje po to, by nastawiać inżynierów i przemysł na konkretne prace dla potrzeb wojska, a więc wojsku nie chodzi o ciasną specjalizację, lecz o gruntowną wiedzę i szeroki pogląd na realne możliwości techniki — ten pogląd właśnie daje fizyka techniczna. Po wtóre fizyka techniczna jest dla wojska nie mniej interesująca i potrzebna niż dla przemysłu cywilnego.

O ile inżynier czy przemysłowiec cywilny sięga po pomoc fizyki technicznej dla zdobycia tych czy innych korzyści materialnych, to inżynier wojskowy, którego zadaniem jest zabezpieczyć kraj od zaskoczenia technicznego, musi studiować fizykę techniczną, by być w stanie przewidzieć możliwości techniczne wojny przyszłej i zabezpieczyć swój kraj od zaskoczenia technicznego.

Wówczas, gdy inżynier cywilny znajduje przy pomocy fizyki technicznej nowe drogi w rozwoju techniki i przemysłu, inżynierowi wojskowemu wskazuje ona nowe możliwości w dziedzinie tworzenia środków walki i ulepszania broni nowoczesnej. Jesteśmy liczebnie słabsi od niektórych ewentualnych przeciwników wojennych, należy wyprzedzić ich techniką wojenną. To nic, że przemysł nasz jest jeszcze słaby, możemy stworzyć nową broń, która ustokrotni siły żołnierza, a której może nie wynaleźć wróg, posiadający przemysł nawet bardzo bogaty.

Inżynier i technik polski jest znany na całym świecie. Posiadamy wielkie zdolności techniczne jako naród. Ta wartość naszego narodu jest jeszcze przez nas samych zbyt mało doceniana: technik w Polsce jest wciąż jeszcze kopciuszkiem. Tym czasem przodująca technicznie światu Ameryka, nie mówiąc o innych krajach, wydaje Polakom właśnie jako technikom jak najlepsze świadectwa. Henry Ford, genialny przemysłowiec, oświadcza w swej książce,

że najlepsze pomysły w jego fabryce podali mu technicy Polacy. Ameryka czci pamięć po za inżynierem wojskowym generałem Kościuszko, i innych polskich inżynierów. By nie odbiegać od tematu, przytoczę dla przykładu tylko twórcę kolei żelaznej przez Kordyliery inżyniera Malinowskiego; byli i inni.

Jak odnoszą się do możliwości zastosowania zdobyczy nauki do celów techniki wojskowej inne armie, możemy sądzić z prasy i literatury fachowej, ewentualnie z dzieł napisanych na temat możliwości przyszłej wojny technicznej. Materiału z tej dziedziny dostarcza prasa codzienna tak wiele, że społeczeństwo zastraszone przez prasę sensacyjnymi wiadomościami o nadzwyczajnych wynalazkach wojennych, przyzwyczaiło się już do tych wiadomości i zobojętniało na nie. Ma to swoje dobre strony, jeżeli chodzi o brak nastrojów panicznych i rzeczowy krytycyzm.

Nie mogą jednak zobojętnieć na te wiadomości ci, na których leży obowiązek czuwania nad bezpieczeństwem państwa, gdyż poza sensacją gazeciarską może kryć się niekiedy garść prawdy. A brak przygotowania właściwych środków obrony — to klęska.

Wojsko musi bacznie śledzić wszelkie możliwości w dziedzinie techniki wojennej i prowadzić odpowiednie studia. Cenny tu jest nawet negatywny wynik doświadczeń, gdyż wówczas stwierdzamy z całą pewnością, że z tej strony nie grozi nam niebezpieczeństwo i skierowujemy uwagę na inne zagadnienia bardziej istotne. Doświadczenia takie muszą być prowadzone nie bacząc nawet na duże nakłady kosztów, gdyż nierozsądna oszczędność w tym wypadku byłaby niemniej karygodna niż rozrzutność w wielu innych. By uniknąć tej ostatniej wystarczy unikać dyletantyzmu i oddawać kierownictwo badań w ręce fachowe.

Co się tyczy przygotowania społeczeństwa do zagadnień przyszłej wojny technicznej, to widzimy w tej dziedzinie systematyczną pracę fizyków niemieckich jak i rosyjskich. Już w szkołach średnich wykłady fizyki są nastawiane na potrzeby techniki wojskowej.

We wstępie do książki dr. Günthera „Wehrphysik", napisanej jako podręcznik dla nauczycieli fizyki szkół średnich, zatwierdzonej nie dawno do użytku przez Reichskriegsministerium, czytamy:

> „nie ma ani jednego fizycznego zjawiska, którego się nie używa, lub nie użyje pewnego dnia w technice wojskowej; zatem najlepszą drogą do przygotowania obronności technicznej jest powszechne, gruntowne nauczanie wiedzy przyrodniczej całego narodu."

Książka omawia fizyczne zasady budowy sprzętu wojskowego.

Poszczególne rozdziały książki są opracowane przez wybitnych fachowców. Podaję tytuły tych rozdziałów: I — Widzenie, mierzenie i kierowanie. II — Dźwięk i jego pomiar. III — Nauka o strzale. IV — Środki łączności. V — Nauka o locie. VI — Wiedza o pogodzie. V — Mechanika pionierska. VIII — Rozdział ogólny.

W rozdziale tym omówiona jest budowa maski gazowej, zasady fotokomórki i zastosowania fotografowania przez mgłę przy pomocy promieni podczerwonych.

Literatura rosyjska obfituje w książki popularne z dziedziny fizyki, ujmujące w formie lekkiej naukę fizyki dla mas. Spotykamy tu również książki poświęcone specjalnie uwojskowieniu („wojenizacji") szkół cywilnych.

Na wstępie do książki „Fizyka i obrona kraju" autor Wnukow pisze: „We wszystkich naszych szkołach cywilnych uwojskowienie w swym podstawowym wojskowotechnicznym dziale zostało włączone do kursu fizyki i vice

versa. Opanowanie techniki czerwonej armii zależy bezpośrednio od opanowania przez dowódców wszystkich szczebli podstaw tejże fizyki."

Poziom tej książki jest znacznie niższy od książki dr. Günthera, jest to jednak rzeczowo napisany, bogato ilustrowany i operujący podstawowymi wzorami fizyki podręcznik.

INŻ. STANISŁAW GRYCKO.

MAŁE RADIOSTACJE PRZENOŚNE NA FALACH METROWYCH.

Baczny obserwator, trzymający rękę na pulsie rozwoju techniki z jednej, a obserwujący postępy nauki z drugiej strony, zauważy dziwne zjawisko „deptania po piętach“ fizyce przez technikę w dziedzinie fal metrowych. Pasmo to bowiem (1—10 m) posiada tak ponętne właściwości, że konstruktorzy opracowali już cały szereg radiostacyj przenośnych, typu bardzo lekkiego i małej mocy do obustronnej komunikacji fonicznej, mimo najzupełniej sprzecznych teorii rozchodzenia się tych fal i niezgodnych z sobą wyników badań poszczególnych uczonych.

Nim więc przejdziemy do właściwego tematu, należy przedstawić w skrócie zarysy panujących obecnie poglądów na temat zasięgu i fizyki promieniowania fal metrowych ($f = 30 \div 300$ MC).

Na podstawie obszernych badań, dociekań teoretycznych i bardzo licznych doświadczeń powstało wiele prac na temat rozchodzenia się fal metrowych nieraz krańcowo z sobą sprzecznych. Wszędzie jednak omawiane są trzy zasadnicze wypadki:

1) promieniowania w granicach tak zwanej geometrycznej widzialności,

2) promieniowania fal przyziemnych poza tę granicę, oraz

3) promieniowania przestrzennego.

W zasięgu widzialności geometrycznej mamy do czynienia z promieniowaniem odbitym od powierzchni ziemi. Zasięg zależny jest od wysokości anten: nadawczej i odbiorczej[1]).

Natężenie pola w punkcie odbioru można obliczyć z następującego wzoru:

$$E_l = \frac{88 \cdot a \cdot h \cdot \sqrt{P}}{\lambda \cdot l^2} \cdot \eta,$$

gdzie: E_l — natężenie pola w punkcie odbioru w woltach na metr,

a — wysokość anteny odbiorczej w metrach,

h — wysokość anteny nadawczej w metrach,

λ — długość fali w metrach,

P — moc wypromieniowana w watach,

l — odległość między punktem odbioru a stacją nadawczą w metrach,

η — współczynnik pochłaniania i rozproszenia, zależny od λ i warunków terenowych.

Przy dobrych warunkach przestrzennych widzialność optyczną obliczyć można (z pewnym przybliżeniem) ze wzoru:

$$l_{\text{max. nad.}} = 4{,}14 \sqrt{h_{\text{nad.}}}\;;$$

gdzie:

l max — zasięg optycznej widzialności

h nad — wysokość anteny nadawczej w metrach.

---

[1]) Patrz art. pt. „Możliwości zastosowania fal b. krótkich w radiotechnice wojskowej“ Przegl. Wojsk.-Techn. wrzesień 1936 r. — przyp. Autora.

Jeżeli antena odbiorcza jest wysoko umieszczona, należy również uwzględnić i jej wysokość

$$l_{max.\,odb.} = 4{,}14\sqrt{h_{odb.}}$$

stąd zasięg dla dwu wysoko umieszczonych anten: odbiorczej i nadawczej:

$$l\,max = l\,max\,nad + l\,max\,odb.$$

Z przytoczonych wzorów widać, że natężenie pola w punkcie odbiorczym rośnie proporcjonalnie do skracania długości fali. Stąd wniosek, że chcąc na przykład pracować dłuższą falą, należy odpowiednio podnieść antenę — proporcjonalnie do wydłużenia fali. Bowiem:

$$E_l = k \cdot \frac{h \, . \, a}{\lambda}$$

gdzie K jest stałą proporcjalności i wynosi:

$$k = \frac{88 \cdot \sqrt{P}}{l^2} \eta \alpha.$$

W ten sposób można zachować bez zmiany natężenie pola w miejscu odbioru.

Wzory te jednak posiadają znaczenie raczej orientacyjne bowiem dotyczą przestrzeni swobodnej, wolnej od zabudowań, wzniesień terenowych i bezleśnej.

W przeciwnym wypadku należy się liczyć z dość znacznym zmniejszeniem się natężenia pola E_l dochodzącym do 65% wskutek rozproszenia i pochłaniania wypromieniowanej energii.

I tutaj, rzecz ciekawa i wielce charakterystyczna, energia stracona na rozproszenie i pochłanianie jest tym więk-

sza, im krótsza jest fala, a więc w przybliżeniu energia rozproszona:

$$W_{rozpr.} = \frac{k}{\lambda} = \frac{k_1}{\eta};$$

gdzie k i k_1 są stałymi proporcjonalności.

Stąd wniosek: istnieje pewne optimum długości fali komunikacyjnej, zależne ściśle od terenu i jego właściwości (skład chemiczny i budowa geologiczna, pokrycie, zabudowania itd.). Chcąc więc otrzymać możliwie duże natężenie pola w punkcie odbiorczym nie należy bezkrytycznie skracać długości fali w myśl wzoru pierwszego, albowiem wzrastają wówczas straty na pochłanianie i rozproszenie. Usiłując więc podnieść wartość natężenia pola w strefie odbiorczej, skracamy długość fali, ale tylko do pewnej wartości granicznej, bowiem dalsze obniżanie pociągnie za sobą tak znaczny wzrost strat energetycznych na pochłanianie, że przeważą one korzyści, wypływające ze skrócenia fali (w myśl wzoru pierwszego) i dadzą ogólne zmniejszenie się wielkości E_l.

W drugim wypadku, odbioru poza granicę widzialności geometrycznej, mamy do czynienia albo z falami ugiętymi dookoła powierzchni ziemi, albo załamanymi przez górne, zjonizowane warstwy atmosfery. Fale ugięte dają natężenie pola stałe, niezależne od pory roku, godzin doby i pogody. Można więc powiedzieć, że wskutek zjawiska ugięcia powiększa się tylko zasięg odbioru poza granicę geometrycznej widzialności, a wzory przytoczone powyżej posiadają swoją orientacyjną wartość i znaczenie.

Natomiast natężenie pola, pochodzące od fal załamanych jest bardzo niestałe i chwiejne, ulega nagłym zmianom, jest silnie uzależnione od pory roku, pogody, nasłonecznienia, pory dnia, burz magnetycznych i stratosferycz-

nych i zmian temperatury. Ta zależność od zjawisk meteorologicznych, które, jak wiadomo, cechuje zupełna przypadkowość, nie pozwala ująć wyników doświadczeń naukowych w zwarte ramy formuł matematycznych. Więc tu właśnie, w tej przypadkowości zjawisk meteorologicznych leży przyczyna rozbieżności wyników żmudnych i starannych badań wielu uczonych.

Ogromne rozpowszechnienie stosowalności fal krótkich, dekametrowych przypisać należy dużym zasięgom, dzięki odbiciu od zjonizowanej górnej warstwy atmosfery. Zjawiska zachodzą tu z taką dokładnością, że można było nawiązać regularną radiokomunikację pomiędzy kontynentami.

Ponieważ rezultaty osiągnięte z badań nad falami metrowymi dały wynik negatywny, uznano, że nie ulegają one odbiciu od zjonizowanej warstwy Heaviside'a. I tak jak już niegdyś amatorzy krótkofalowcy zwrócili uwagę na pasmo 15—100 m, przyczyniając się do kolosalnego rozwoju radiotechniki krótkofalowej, tak i ostatnio wyniki osiągnięte przez nich zmusiły sfery naukowe do gruntownej rewizji poglądów, panujących dotychczas. Na przykład słyszano zupełnie dobrze i wyraźnie we Francji amerykańską amatorską stację W2 B C R, pracującą na fali 5-metrowej, tak samo marokańską krótkofalówkę C N 8 M Q (o λ = 5,45 m) odebrano wcale nieźle w Anglii. Wypadków takich notuje się coraz więcej i dlatego, w związku z resztą z szybkim rozwojem telewizji, przeprowadzane są intensywne badania nad rozchodzeniem się fal metrowych.

Hipotezy i wnioski, wysnute przez poszczególnych uczonych, są nieraz sprzeczne z sobą, a nawet krańcowo się różniące, jednak po bezstronnym rozpatrzeniu ich można wysnuć następującą teorię.

W powietrzu, jak w każdym ośrodku gazowym, rozcho-

dzenie się fal elektromagnetycznych o bardzo wielkiej częstotliwości ulega pewnym komplikacjom ze względu na zjawisko jonizacji. Od silnie zjonizowanych, górnych warstw atmosfery, następuje załamanie i odbicie, a z tym związany powrót wypromieniowanej fali na powierzchnię ziemi. Ta zdolność odbijania jest wielka dla fal dekametrowych, ale bardzo mała dla metrowych, gdzie zależna jest w dużym stopniu od stanu koncentracji jonów. Odbicie następuje prawie stycznie do powierzchni warstw zjonizowanych. Warstw takich jest kilka, o różnych stopniach zjonizowania, co nie pozwala na stworzenie pewnej jednolitej reguły mechaniki odbicia.

Wskutek prawie stycznego odbicia dla bardzo wielkich częstotliwości najmniejsze nawet wahanie kąta podania spowoduje duże różnice w zasięgu i obszarze ciszy. Wszelkie więc anomalie w zasięgu można zrzucić na karb prawie stycznego odbicia.

Ugięcie promieni dające zasięg trzykrotnie nawet większy poza granicę geometrycznej widoczności (o którym była mowa wyżej), może być spowodowane załamaniem się fal elektromagnetycznych w wyższych warstwach atmosfery. Współczynnik załamania zależy od stanu atmosfery a więc temperatury, ciśnienia, wzniesienia nad poziom morza i wigotności.

Te wszystkie czynniki zostały wprowadzone do wzorów na natężenie pola i maksymalny zasięg. Mimo to jednak teoria przedstawia dużą rozbieżność z wynikami badań doświadczalnych. Przyczyny tej niezgodności należy szukać w nieznajomości praw rządzących zjawiskami z dziedziny meteorologii, geofizyki i astrofizyki. (Inna teoria znów głosi, że rozbieżności te należy przypisywać wpływom zderzeń jonowych). Praktycznie rzecz biorąc, można powiedzieć, że

tym należy objaśniać zmiany w odbiorze zależne od pory dnia i roku, stanu atmosfery itp.

Przechodząc do omówienia trzeciego typu rozchodzenia się fal metrowych, tak zwanego promieniowania przestrzennego, to należy stwierdzić, że na razie wiemy o tym bardzo niewiele. Stwierdzono tylko, że na większe odległości odbiór jest bardzo niepewny, z dużymi wahaniami w sile odbioru.

Ogólny wniosek można wyciągnąć taki, że mimo istniejących rozbieżności między wynikami doświadczalnymi, a teorią rozchodzenia się fal metrowych, zasadnicze prawa, rządzące tym zjawiskiem, są jasne, a sprzeczności wynikają z niedostatecznie znanych własności atmosfery.

Praktyczne rozwiązania komunikacji stałej na falach metrowych.

Stacyj pracujących na tym zakresie fal jest bardzo wiele, więc przytoczyć ich tu wszystkich jest nie sposób, dlatego ograniczę się tylko do krótkiej wzmianki o kilku z nich bardziej charakterystycznych.

I tak istnieje stałe radiofoniczne połączenie między Francją i Korsyką z zastosowaniem duplexu na falach 7,6 m i 8,3 m. Aparatura pracuje z mocą wypromieniowaną około kilkunastu watów. Odległość wynosi 240 kilometrów, a wzniesienie nad poziom morza: 530 m we Francji i 215 m na Korsyce.

Jako drugie urządzenie przytoczę sieć połączeń radiotelefonicznych między większymi wyspami archipelagu Hawajskiego. Odległości wahają się tam w granicach od 35 do 350 km, stacje pracują na fali 7-metrowej z mocą kilkudziesięciu watów.

Pod koniec roku 1936 otwarto bezpośrednią komuni-

kację radiotelefoniczną między Francją a Stanami Zjednoczonymi. Czas korespondencji jest ściśle ograniczony, a mianowicie: od 15.00 do 11.00 według czasu Greenwich.

Jest to nielada zdobycz dla regularnej komunikacji zważywszy ogromną odległość dzielącą oba punkty.

Dla nas ważniejszy jest wynik osiągnięty w Anglii, gdzie otwarto połączenie handlowe, foniczne między Shaftesbury i Guernsey na odległości 195 km przy pomocy nadajników, pracujących z mocą 5 w. na fali kilku metrowej.

Przydatność dla celów wojskowych.

Po przeczytaniu tego wstępu, czytelnik może postawić, niepozbawione zresztą pozorów słuszności, pytanie dlaczego mamy forsować koniecznie zakres fal metrowych, przy wszystkich jego niedogodnościach i niewyjaśnionych dotąd fizycznych własnościach, mając do rozporządzenia wygodne i dobrze zbadane pasmo fal dekametrowych.

Postarajmy się to wyjaśnić.

Przede wszystkim należy zaznaczyć, że zadaniem fal metrowych, ze względu na ich własności, nie jest wyrugowanie fal dekametrowych, a jedynie uzupełnienie ich w pewnych specjalnych wypadkach.

Wyłania się więc koncepcja stworzenia dodatkowej, najniższej sieci fal metrowych dla obsługi niewielkich jednostek broni głównych i niektórych oddziałów broni specjalnych. Rozwiązanie takie aczkolwiek posiada pewne wady, daje jednak duże korzyści, które w ogólnym bilansie wyraźnie przeważają.

Poniżej przytoczę niektóre cechy charakterystyczne radiokomunikacji na pasmie metrowym, oświetlając je z punktu widzenia wojskowego, zaś Czytelnikowi pozostawiam wyciągnięcie odpowiednich wniosków.

1. Wymiary i ciężar.

Tu tkwi bodajże największa zaleta fal metrowych. Radiostacje są bardzo małych wymiarów, lekkie i o dużym stosunkowo zasięgu. Poszczególne krawędzie pudła można zmniejszyć do kilkunastu centymetrów. Zestaw nadawczy może spełniać rolę odbiornika za naciśnięciem odpowiedniego przycisku np. w rączce mikrotelefonu.

Unika się więc tutaj całego odbiornika, oszczędzając tym samym zarówno na wymiarach i ciężarze, jak kosztach, oraz zyskuje się na prostocie układu.

2. Zasilanie.

Jednym z najtrudniejszych problemów radiowej łączności wojskowej jest bezwątpienia sprawa źródeł zasilających. Nadajniki wymagają bowiem wysokiego napięcia przy dość dużej stosunkowo mocy, co pociąga za sobą konieczność stosowania drogich, bardzo ciężkich, zawodnych, wysoce niewygodnych i hałaśliwych prądnic o napędzie ręcznym względnie nożnym. Obsługa musi być większa i pracować w terenie starannie zakrytym. W radiostacjach pracujących na falach metrowych zagadnienie zasilania sprowadza się do zwyczajnej baterii anodowej suchej o maksymalnym napięciu nie przekraczającym 150 wolt. (żarzenie z normalnych ogniw suchomokrych N. O. N.) Odpadają więc elementy zasilające odbiornik, wobec połączenia go w jedną całość z nadajnikiem. Niewygodne i kłopotliwe źródła zasilające całej radiostacji sprowadzają się do kilku ogniw suchomokrych i suchej baterii anodowej 150 woltowej. Nie potrzeba więc chyba już dodawać jak ogromnie maleją wymiary i ciężar całego zestawu radiostacji.

3. Antena.

Przy zastosowaniu fal dekametrowych anteny zostały bardzo uproszczone i sprowadzone do kilkometrowych bambusowych masztów, elastycznie osadzonych. Dla radiostacyj o falach metrowych problem anten, z punktu widzenia użytkowności wojskowej, właściwie nie istnieje. Anteną jest tutaj bowiem pręt o wysokości około 1 m przymocowany do plecaka z aparaturą.

4. Zagęszczenie.

Stacje wojskowe muszą posiadać ściśle określony, a niezbyt szeroki pas częstotliwości, na jakiej pracują. Przy dużej ilości radiostacyj pracujących w pobliżu, wyłania się zagadnienie ciasnoty i wzajemnego przeszkadzania. Znaczne polepszenie pod tym względem osiągnięto dzięki wprowadzeniu fal dekametrowych, ale dalszy szybki rozwój łączności radiowej grozi powtórzeniem się tej niedogodności. Zastosowanie fal metrowych usunie radykalnie te obawy. Promieniowanie odbite, bardzo zresztą niepewne, pozwala odbierać sygnały dopiero na odległości większej od 3700 km wskutek prawie stycznego kąta odbicia od jonosfery. Promieniowanie pośrednie nie wprowadza więc przeszkód. Poza tym dzięki bardzo małemu współczynnikowi stosunku pasma akustycznego do częstotliwości fali nośnej (0,005%) bardzo wiele stacyj może pracować obok siebie nie przeszkadzając sobie wzajemnie.

5. Prostolinijność rozchodzenia się.

Właściwość ta ogranicza rozprzestrzenianie się sygnałów, ponieważ poza maksimum około 200 km zasięgu bez-

pośredniego fale odbite dają się odebrać dopiero poza pasem 3700 km, a więc na terenie zupełnie niezainteresowanym. Poza tym istnieją pewne możliwości grubszego regulowania zasięgu drogą doboru odpowiednich wysokości anten: nadawczej i odbiorczej.

6. Kierunkowość.

Jest to własność bardzo ważna, a możność korespondencji kierunkowej z punktu widzenia wojskowego ma ogromne znaczenie. Dla pasma fal metrowych urządzenie antenowe do nadawania kierunkowego przedstawia się bardzo prosto i da się osiągnąć za pomocą nieskomplikowanej anteny, dostępnej nawet dla ciężkich i trudnych warunków pracy w polu. Jakie korzyści daje możność kierunkowości korespondencji? Przede wszystkim w pewnym, dość dużym nawet stopniu, ogranicza podsłuch nieprzyjacielski, który jak dotąd, jest bezsprzecznie największą bolączką radiokomunikacji wojskowej. Ustawiając bowiem w odpowiedni sposób antenę kierunkową, można dobrać takie jej położenie, że promieniowanie w kierunku nieprzyjaciela będzie ogromnie słabe: stanowić będzie zaledwie kilka procent mocy wypromieniowanej w stronę pożądaną. Kierunkowość pozwala nam poza tym na obniżenie mocy radiostacji ze względu na znacznie oszczędniejszą gospodarkę energii promieniowanej, ponieważ rozchodzenie się jej nie posiada charakterystyki kołowej, dającej rozproszenie na wszystkie strony.

Możność nadawania kierunkowego posiada cały szereg innych bardzo ciekawych zastosowań dla wielu celów o charakterze specjalnym, jak na przykład w obronie przeciwlotniczej, nawigacji lotniczej i morskiej, obronie wybrzeży itp.

7. Niewrażliwość na przeszkody pochodzenia atmosferycznego.

Jest to cecha bardzo charakterystyczna dla pasma fal metrowych, dająca duże udogodnienia w pracy i ułatwiająca, a właściwie umożliwiająca zupełnie swobodne porozumienie się nawet w najgorszych warunkach atmosferycznych. Łącznościowcy specjalnie będą cenić tę własność fal metrowych, pamiętając jak trudną, denerwującą i szybko wyczerpującą jest praca przy akompaniamencie silnych trzasków atmosferycznych.

8. Możność uwolnienia się od przeszkód przemysłowych.

Sprawa ta posiada specjalne znaczenie dla radiostacyj zmotoryzowanych (na samochodach względnie motocyklach), oraz dla działań w terenie gęsto zabudowanym i uprzemysłowionym. Eliminację tych przeszkód uzyskuje się dzięki specjalnemu układowi odbiornika dostępnemu dla fal metrowych.

Tych osiem cech dodatnich pasma $\lambda = 1 \div 10$ m da czytelnikowi materiał do wyciągnięcia odpowiednich wniosków.

* * *

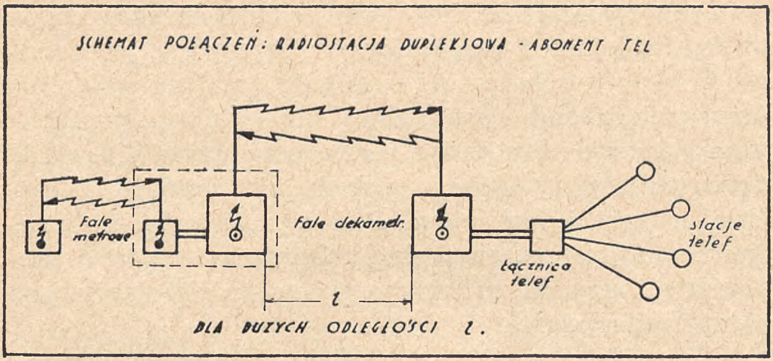
Przytoczone powyżej cechy radiostacyj na falach metrowych predystynują je przede wszystkim do zastosowania w tych wypadkach, gdy chodzi o odległości kilkukilometrowe, tj. dla łączności między stosunkowo niewielkimi elementami wojsk, np. patrolami rozpoznawczymi itp., znajdującymi się od siebie w odległości nieprzewyższającej kilku kilometrów oraz z ich przełożonym dowódcą.

Przy wyposażeniu dowództwa odpowiedniego szczebla w dwa nadajniki i dwa odbiorniki dla zakresu fal metrowych, stworzyć można coś w rodzaju „centrali radiowej". Przy zastosowaniu dwustronnej rozmowy, tzw. dupleksu, stacja dekametrowa służyć będzie jako przekaźnikowa do bezpośredniego połączenia małych ultrakrótkich z bardziej odległymi formacjami. Poza tym przy takiej przekaźnikowej radiostacji można zainstalować centralę telefoniczną i rozmowę radiową przełączać na sieć drutową do dowolnego abonenta.

Aby więc zapewnić bezpośrednią, obustronną łączność między wyższym dowódcą taktycznym, a najmniejszą jednostką zwiadowczą, wyposażoną w małą radiostację na fale metrowe, należy zastosować system retransmisji. Wobec bowiem ograniczonego zasięgu radiostacyj, pracujących na falach metrowych, trzeba połączyć bezpośrednio aparat odbiorczy ultrakrótkofalowy z nadajnikiem radiostacji krótkofalowej większej mocy, która będzie w możności pokryć dość dużą odległość. Odbiornik zaś radiostacji współpracującej sprząc z łącznicą telefoniczną, skąd drogą drutową można przekazać połączenie do dowolnego abonenta (ryc. 1).

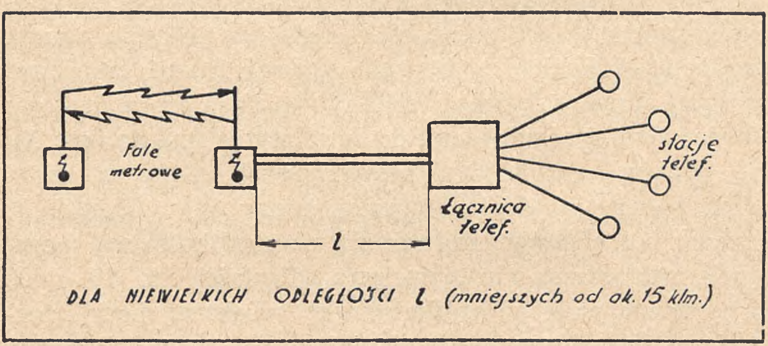
Sprawny system dupleksowy pozwoli na bardzo dobrą obustronną łączność. W wypadku jednak, gdy odległość „l" między pośredniczącą radiostacją ultrakrótkofalową, a centralą telefoniczną nie przekracza odległości ok. 15 — 20 km, można pominąć krótkofalówkę większej mocy i bezpośrednio połączyć odbiornik radiostacji metrowej z centralą telefoniczną (ryc. 2).

Dzisiaj komunikacja radiowa na dwustronny dupleks o sprawnej organizacji jest prawie tak prosta i łatwa jak połączenie telefoniczne. Taka rozmowa, przeprowadzona np. przez patrol pieszy, lub na dowolnie szybkim środku lokomocji, z inną radiostacją tej samej mocy, względnie



Ryc. 1.

z abonentem sieci telefonicznej przez stację przekaźnikową, niczym się nie różni od normalnej rozmowy telefonicznej.



Ryc. 2.

Rozwiązania techniczne.

Nie ulega wątpliwości, że sprawa realizacji łączności radiowej na falach metrowych w wojsku jest dość trudna;

mając do dyspozycji sprawną antenę, fachową obsługę, dowolność przestrzeni — niezawodnie można osiągnąć bardzo dobre wyniki małym stosunkowo wysiłkiem, ale dla ciężkich warunków pracy, jakim musi odpowiadać radiostacja wojskowa, trudności piętrzą się w niepokojący sposób. Przede wszystkim w warunkach polowych mamy do czynienia z niską — a więc małosprawną anteną, i z ograniczonymi możliwościami źródeł zasilających, oraz niezawsze z doświadczoną obsługą.

Zastanówmy się teraz czy stosować układ simpleksowy, czy układ dupleksowy, który pozwala w przeciwieństwie do simpleksu jednocześnie nadawać i odbierać jak w wypadku rozmowy telefonicznej. Po licznych próbach, doświadczeniach i rozważaniach teoretycznych konstruktorzy doszli do wniosku, że dupleks posiada o kilka cech dodatnich więcej, niż simpleks; kilka z nich przytoczę poniżej:

1. bezpośredniość rozmowy telefonicznej,
2. możność szybkiego wydawania poleceń i możliwość otrzymania natychmiastowej odpowiedzi,
3. prostota i łatwość obsługi,
4. możność zastosowania przedłużeń telefonicznych w obwodzie radiowym,
5. możność powiększenia zasięgu bezpośredniej komunikacji wobec zastosowania metody przekaźnikowej na radiostacjach większych formacyj.

Wady dupleksu to skomplikowanie układu, pewne powiększenie wymiarów i konieczność pracy na dwóch częstotliwościach.

W niniejszym artykule zajmiemy się opisem urządzenia dupleksowego (dla radiostacyj większych) ze względu na to, że w dziedzinie simpleksu dysponujemy wystarczająco dużym materiałem doświadczalnym.

A więc należy podzielić zagadnienie na dwie części:

1) urządzeń dupleksowych dla nieco większych radiostacyj, przeznaczanych do pracy na samochodach, motocyklach itp, oraz 2) bardzo małych i lekkich simpleksów o zasięgu nie przewyższającym 3 do 5 km, przenoszonych przez jednego człowieka, a przeznaczonych np. dla szperaczy, czujek, małych patroli itp.

I. Dupleksy na zakres fal metrowych formacyj zmotoryzowanych[1]).

Nadajnik uruchamia się automatycznie przez zdjęcie mikrotelefonu z widełek. Odbiornik czynny jest stale w celu zaalarmowania sygnałem wywoławczym. W samochodzie do tego celu służy głośnik, a chcąc przejść na słuchawki, wyłącza się głośnik, zastępując go odpowiednim zastępczym oporem obciążającym. Organy regulacyjne składają się z gałki tonu wywołującego, gałki wzmocnienia amplitudy odbiornika, oraz gałki precyzyjnego strojenia odbiornika.

Poza tym mamy dwie lampki sygnalizacyjne: jedną dla odbiornika, a drugą dla nadajnika.

Aby zaoszczędzić na kwarcach, a więc kosztach i nie komplikować więcej układu, oraz z innych względów, o których będzie jeszcze mowa, rozmowa na dupleks może być prowadzona tylko ze stacją centralną, poszczególne zaś radiostacje porozumiewają się między sobą za pomocą simpleksu. Simpleks ten jest jednak całkowicie zautomatyzowany, a przejście z nadawania na odbiór i odwrotnie sprowadza się tylko do naciśnięcia guzika, umieszczonego w rączce mikrotelefonu.

[1]) Niniejsze dane oparte są na podstawie doświadczeń amerykańskich — przyp. Autora.

Do przejścia z dupleksu na simpleks służy specjalny przełącznik, umieszczony na przykład w odpowiedniej skrzyneczce rozdzielczej.

Anteny na samochodach, względnie na motocyklach są nisko umieszczone, a więc pracują z pewnym obniżeniem sprawności. Mają one przeważnie kształt pionowego pręta o długości około 1 do 1,5 m (ćwierć fali).

Pracując na dupleks, wygodniej, z punktu widzenia technicznego, stosować dwie anteny: jedną pionową dla nadawania, a drugą zwykłą samochodową, ukrytą np. w dachu. Nie trzeba wówczas stosować żadnych filtrów. Jednak ze względów natury praktycznej i dla uzyskania większej (kilkakrotnie) czułości układu, lepiej zastosować wspólną dla nadawania odbioru antenę pionową. Jednakże takie rozwiązanie dla układu dupleksu na dwie częstotliwości wymaga zastosowania bardzo selektywnego filtru na doprowadzeniu anteny do odbiornika. Ta bardzo duża selektywność filtru jest potrzebna dlatego, że sygnał nadawczy może być kilkanaście milionów razy silniejszy od sygnału odbiorczego, na który nastrojony jest odbiornik. Jednak charakterystykę skuteczności takiego filtru można uzyskać tak dobrą, że będzie umożliwiona dostatecznie prawidłowa praca odbiornika na tej samej antenie, która promieniuje 15 watowy nadajnik z 4% przesunięciem częstotliwości.

Odbiornik.

Ażeby zapewnić możliwie doskonały odbiór, a więc spokojną i pewną łączność, należy iść po linii doskonalenia sprzętu i zerwać z kłopotliwą i kosztowną metodą długotrwałego szkolenia obsługi. Radiostacją wojskową powinien umieć posługiwać się każdy żołnierz tak jak telefonem.

Odbiornik wojskowy powinien więc być silnie skonstru-

owany mechanicznie, aby mógł pracować wśród wstrząsów i drgań. Podchodząc do zagadnienia od strony elektrycznej, musimy sobie uprzytomnić,w jak ciężkich warunkach ma pracować radiostacja. Chodzi tu przede wszystkim o przeszkody i trzaski, pochodzące od zakłóceń typu przemysłowego (praca w formacjach zmotoryzowanych). Aby zespół pracował korzystnie w powyższych warunkach, odbiornik musi posiadać następujące cechy:

1. możliwie wielką odporność na zakłócenia elektryczne,
2. bardzo skuteczną i szybko reagującą automatyczną regulację wzmocnienia,
3. wysoką czułość.

Największymi zaletami i uznaniem cieszy się obecnie wypróbowany na całym świecie układ superheterodynowy, posiadający bardzo wiele zalet, o których napewno Czytelnikowi wiadomo. Z falami metrowymi łączy się jednak zagadnienie odbioru superreakcyjnego, posiadającego dla tego pasma częstotliwości specjalnie duże znaczenie.W przenośnych, prostych instalacjach na fale metrowe odbiorniki superreakcyjne posiadają duże zastosowania, a to dzięki następującym zaletom: czułość jego jest bardzo duża, nie reaguje na zakłócenia, posiada do pewnego stopnia automatyczną regulację wzmocnienia. Ma jednak duże wady, wskutek których właśnie nie znalazł on szerokiego zastosowania na całkowitym paśmie fal radiowych. Mała selektywność, duży stosunek sygnałów do szumów, skłonność do silnego promieniowania, trudności przy eksperymentowaniu, niedostatecznie wyjaśniona teoria superreakcji — oto przyczyny niepopularności tego typu odbiornika.

Zagadnienie dobrego odbiornika dla fal metrowych można w oryginalny sposób rozwiązać, łącząc razem obie zasady: superreakcji i superheterodynowania. Zbudowano

odbiornik, który zawiera najbardziej korzystne cechy pracy superheterodynowej i superreakcyjnej. Tak więc połączenia drugiego detektora w układzie superreakcyjnym z zasadą klasycznej superheterodyny pozwoliło na skonstruowanie odbiornika przenośnego małych wymiarów i dużej czułości, który eliminuje wszelkie zakłócenia silnika samochodowego i innych urządzeń elektrycznych, przeszkadzających w normalnej pracy radiostacji. Poza tym posiada on nadzwyczaj szybko działającą automatyczną regulację wzmocnienia.

Omówimy teraz po krótce w głównych zarysach charakterystyczne cechy takiego odbiornika.

1. Eliminacja zakłóceń.

Sprawa zakłóceń w odbiorze jest bardzo ważnym czynnikiem w pracy radiostacyj w formacjach zmotoryzowanych oraz miejscowościach gęsto zaludnionych i uprzemysłowionych. Najtrudniejszymi do eliminacji są przeszkody, pochodzące od motoru spalinowego. Zwykła superheterodyna nie tłumi zakłóceń, przeciwnie, wobec jej wielkiej czułości przeszkody są tak intensywne, że zupełnie mogą uniemożliwić prawidłową pracę.

Jeśli jednak zastosować superheterodynę z superreackją na drugim detektorze, zakłócenia zostaną skutecznie stłumione, zapewniając normalny odbiór.

Stopień eliminowania zakłóceń przez układ superreakcyjnego detektora zależny jest od stosunku częstotliwości fali nośnej do częstotliwości przerywającej. Stosunek ten powinien być większy względnie równy 300.

Istnieją dwie zasadnicze metody połączenia zasad superheterodynowania i superreakcji. Jedna polega na tym, że

ustawia się na częstotliwości pośredniej w pobliżu 3000 KC, a po zestrojeniu na tej częstotliwości należy powtórnie ustawić się na częstotliwości stosunkowo znacznie większej, powiedzmy 25000 KC, po czym dopasować do tej częstotliwości detektor superreakcyjny. W ten sposób będzie on pracować na takiej częstotliwości, na jakiej można osiągnąć dostatecznie duże odchylenie od szumów, przy czym obwody filtru wzmacniacza o częstotliwości pośredniej będą dostrojone na tak małą częstotliwość radiową, aby zapewnić bardzo dobrą selektywność.

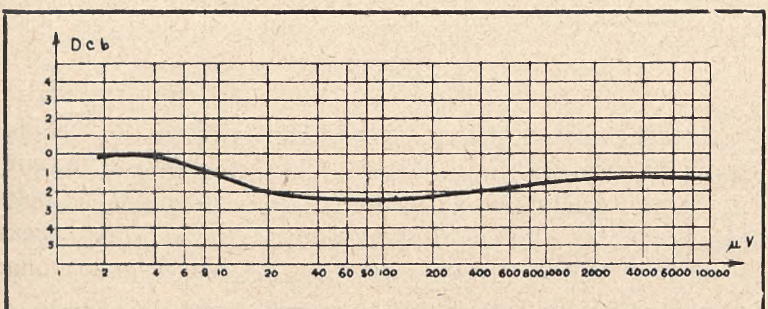
Druga metoda połączenia obu wspomnianych zasad w jednym odbiorniku będzie polegać na ustawieniu się na częstotliwości pośredniej prawie 300 razy większej od częstotliwości przerywanej. Jeśliby więc zastosować częstotliwość przerywaną rzędu 30 KC, to częstotliwość pośrednia superheterodyny powinna wynosić około 9000 KC. Detektor superreakcyjny należy wówczas umieścić bezpośrednio na wyjściu wzmacniacza pośredniej częstotliwości. Odbiornik zbudowany według tej metody będzie się odznaczał większą prostotą, dużą selektywnością i małymi szumami.

2. Czułość.

Jak to już było wyżej wspomniane odbiornik w układzie superreakcyjnym odznacza się ogromną, prawie nieograniczoną czułością. To samo, tylko w mniejszym nieco stopniu, można powiedzieć o superheterodynie. Dzięki więc połączeniu obu tych zasad można stworzyć układ odbiorczy o bardzo wielkiej czułości, który będzie w stanie pokonać najcięższe nawet warunki pracy.

3. Automatyczna regulacja wzmocnienia.

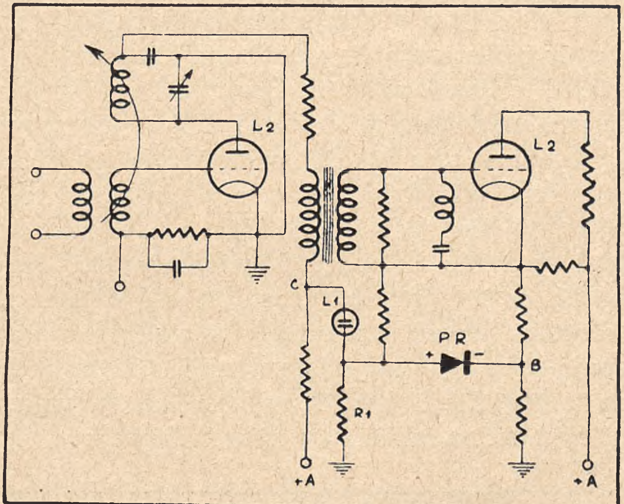
Praca na falach metrowych posiada tę charakterystyczną własność, że natężenie sygnału odbieranego waha się w dużych granicach w bardzo krótkich odstępach czasu, lub odległości, a to wskutek pochłaniającego działania budynków, lasów, wzniesień terenowych, jednym słowem przeszkód leżących na linii widzialności optycznej. Stąd też często się zdarza w stacji zmotoryzowanej, że natężenie sygnału odbiorczego na przestrzeni kilku metrów może się zmienić w stosunku 100:1. Poza tym szybkie poruszanie się zmotoryzowanych środków lokomocji spowoduje zmiany natężenia pola wskutek powiększenia lub zmniejszenia wzajemnej odległości obu korespondujących radiostacyj. Widzimy więc jasno, że istnieje konieczność bardzo szybko i sprawnie działającej automatycznej regulacji wmocnienia do utrzymania sygnału na odpowiednim poziomie. Stosując układ superreakcyjno-superheterodynowy, otrzymuje się wyjątkowo dobre wyniki, o czym można się przekonać z wykresu (ryc. 3) wzmocnienia w funkcji wysokości sygnału na antenie (w mikrowoltach).



Ryc. 3.

Dla ścisłości należy nadmienić, że jest to krzywa wynikła zarówno z charakterystycznych właściwości superreakcji, jak i po zastosowaniu regulacji wzmocnienia popularnego typu. Widzimy, że krzywa wyjścia jest prawie zupełnie prosta w szerokim zakresie zmian mocy sygnału.

Na ryc. 4 przedstawiony jest schemat detektora superreacyjnego wraz z układem eliminującym zakłócenia.



Ryc. 4.

Ze schematu widzimy, że podczas sygnału na siatce lampy superreakcyjnej napięcie stałe pomiędzy punktem C i ziemią — powiększy się, podczas gdy prąd anodowy zmaleje. Lampa L_1 jest typu neonowego, która w czasie swego zapłonu będzie utrzymywać stały spadek napięcia niezależnie od prądu przepływającego przez nią. Cała zmiana napięcia punktu C występuje więc na oporze R_1. Posiada

ona wystarczającą amplitudę, i wtedy gdy nie wykorzystuje się sygnału, służy do zatykania lampy L_2 wzmacniacza m. częstotliwości, która przy normalnym, słabym sygnale na antenie powinna pracować pełną mocą. Mały prostowniczek kuprytowy PR jest podłączony w ten sposób, aby ograniczyć ujemne napięcie na lampie L_2. Przy silnych bowiem sygnałach odbieranych mogłoby ono stać się bardziej dodatnie niż normalne początkowe napięcie lampy L_2.

Nadajnik.

Wobec bardzo ciężkich warunków pracy nadajnik musi być skonstruowany specjalnie starannie, mocno, dobrze przemyślany elektrycznie i powinien posiadać dużą sprawność, aby wymiarami i ciężarem nie przekraczał granic dopuszczalnych dla lekkich, przenośnych radiostacyj typu wojskowego. Poza tym musi pracować zupełnie poprawnie przy dużych wahaniach temperatury otoczenia, (—40°C do + 50°C), jest to tym ważniejsze, że od tego rodzaju stacyj wymagana jest ogromna stałość częstotliwości. Nadajnik musi być w każdej chwili gotów do pracy, tak aby najwyżej po upływie 2 sekund od chwili włączenia zupełnie poprawnie pracował. Nie ma więc on czasu na rozgrzanie się i osiągnięcie odpowiedniej temperatury, a tym samym ustalenie się na ściśle określonej częstotliwości.

Zagadnienie więc stałości częstotliwości wysuwa się tutaj na plan pierwszy, bo trzeba pamiętać o tym, że radiotelegrafista nie ma czasu na szybkie dostrojenie się na odbiorniku do danego sygnału. Nie wie on bowiem kiedy sygnał przyjdzie, wiadomość zaś może mieć treść krótką, alarmową i nie będzie czasu na dostrojenie się.

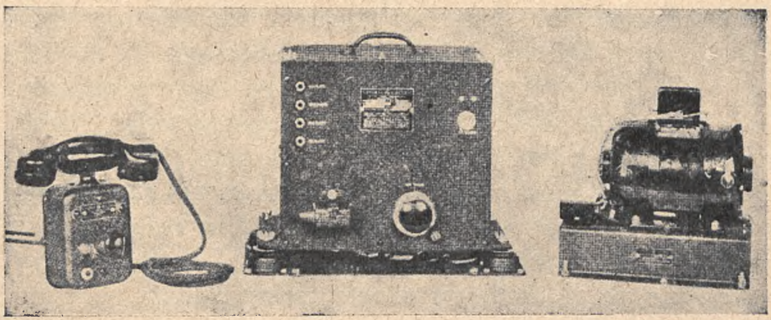
Dla zapewnienia wysokiej sprawności, a więc dużej mocy wyjściowej przy możliwie najniższej mocy zasilającej

układ musi być bardzo starannie i szczegółowo zaprojektowany i opracowany. W obwodach radiowych ze względu na bardzo wielką częstotliwość (około 40 mC) muszą być zastosowane odpowiednie materiały izolacyjne, zwoje cewek generatora wzbudzającego i wzmacniacza mocy powinny być wykonane z wysokojakościowej miedzi i pokryte warstwą złota lub srebra dla zmniejszenia strat.

Kontakty muszą być pokryte grubą powłoką kadmu i bardzo silnie przylegać.

Opis typu radiostacji używanego przez policję amerykańską.

Na ryc. 5 podany jest zestaw nadawczy, a na ryc. 6 nadajnik wyjęty z pudła.



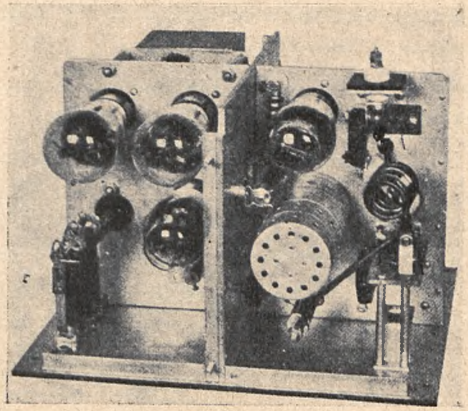
Ryc. 5.

Aby nie zmniejszyć mocy promieniowanej zastosowano modulację anodową. Prądy mikrofonowe wzmacniane są przez lampę (tzw. submodulator), która pobudza stopień modulacyjny pracujący w układzie push - pull.

Dzięki temu układowi uzyskuje się prawie idealną pro-

stolinijność wzmocnienia przebiegów częstotliwości akustycznych oraz możliwość stosowania niższych napięć zasilających obwody anodowe lamp.

Obie te lampy modulatora modulują wzmacniacz mocy, który z kolei jest sterowany generatorem wzbudzającym. W ten sposób po zastosowaniu odpowiednich lamp można uzyskać 15 watów w antenie przy 100% głębokości modu-



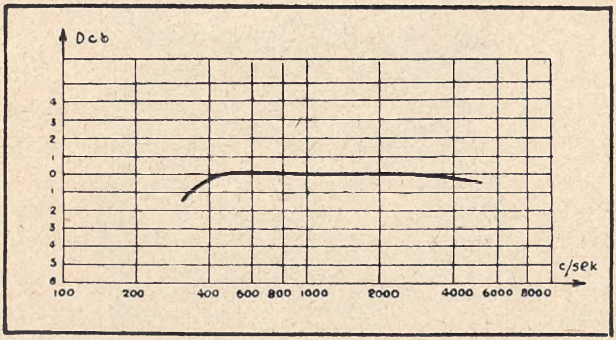
Ryc. 6.

lacji. Nadajnik musi być umieszczony tuż przy antenie, by nie narażać się na dodatkowe straty, sprzężenia itp.

Nadajnik posiada niezwykle silną i zwartą konstrukcję, podzielony jest płaszczyznami ekranującymi na 4 przegrody: w jednej umieszczony jest wzmacniacz mocy lampy modulatora, w drugiej elementy z rdzeniem żelaznym, w trzeciej — elementy konstrukcyjne generatora wzbudzającego, a w czwartej — podzespoły wzmacniacza mocy z wyjściem na antenę. Na czołowej płycie umieszczone są cztery gniazdka wtykowe, które służą do

sprawdzania nadajnika w czasie pracy. Pozwalają one na odczyt prądów anodowych: wzmacniacza mocy, modulatora, drivera i submulatora. Można więc szybko usunąć wszelką nieprawidłowość w pracy radiostacji, o ile oczywiście nie wykracza ona poza zakres możliwości dostępnych organów regulacyjnych.

Specjalny duży nacisk, o czym zresztą już wyżej była mowa, położono na sprawę stabilizacji, która rozwiązana jest przy pomocy specjalnego układu z kwarcem, o bardzo



Ryc. 7.

niskim współczynniku cieplnym. W oprawce zawierającej kryształ kwarcu umieszczona jest odrazu cewka obwodu oscylatora. To pomysłowe rozwiązanie pozwala na bardzo szybką i nie kłopotliwą zmianę częstotliwości.

O tym jak pracuje cały układ nadawczy, począwszy od mikrofonu, a skończywszy na obwodzie antenowym, można się przekonać z charakterystyki, przedstawionej na ryc. 7. Prostolinijność w tak dużym obszarze częstotliwości akustycznych gwarantuje pierwszorzędną łączność na fonię.

Filtr eliminujący.

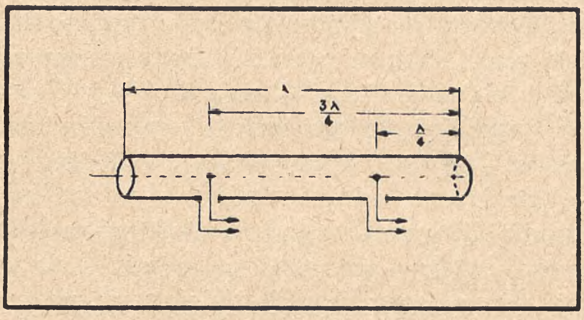
Początkowo przy pracy na dupleks posługiwano się dwiema antenami: jedną pionową dla nadajnika, a drugą poziomą, dachową dla odbiornika. Układ taki posiadał jednak wiele wad. Przede wszystkim nadawał się tylko dla radiostacyj większego typu — samochodowych; poza tym mniejsza czułość poziomego układu, oraz cały szereg innych jeszcze przyczyn natury elektrycznej spowodowało zastosowanie innego rodzaju urządzenia antenowego.

Nadajnik i odbiornik mogą być dołączone razem do jednej pionowej anteny i pracować równocześnie, ale wówczas trzeba zastosować specjalny filtr między anteną, a odbiornikiem, którego zadaniem będzie eliminowanie fali własnego nadajnika. Filtr taki musi być bardzo selektywny, ponieważ stosunek sygnału nadawanego do odbieranego, na który nastrojony jest odbiornik, może wynosić kilkanaście milionów (przy 15 watowym nadajniku). Trudności więc są ogromne. Tak wielka częstotliwość na jaką pracuje urządzenie prawie zupełnie uniemożliwia uzyskanie dobrej charakterystyki filtrowania, ze względu na dużą oporność indukcyjną ω L, oraz upływości od szkodliwych pojemności obwodu.

System koncentrycznego filtru wstęgowego wyraźnie poprawia dobroć obwodu i charakterystykę filtrowania. Jest ona wyraźnie zależna od Z ($Z = R + j X$) i posiada wysoką wartość Z dla eliminowanej częstotliwości.

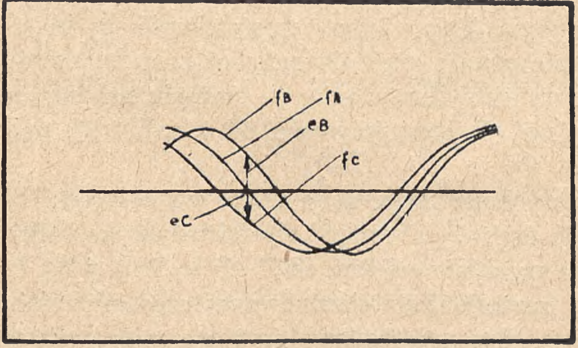
Na ryc. 8 przedstawiony jest rysunek podstawowego układu koncentrycznego. Elektryczna długość jego równa jest długości fali nadajnika, to jest takiej — jaką mamy wyeliminować. Wyjście jest albo w punkcie odpowiadającym ¼ fali (licząc od końca doprowadzenia), albo ¾ długości fali. Ogólnie biorąc tego rodzaju filtr może

mieć długość pewnej ilości półfal, zaś odczep wyjściowy może być umieszczony w każdym punkcie, który jest nieparzystą wielokrotnością ćwiartek fal. Należy teraz wytłu-



Ryc. 8.

maczyć pokrótce zasadę działania takiej linii koncentrycznej.



Ryc. 9.

Jeśli uziemić zewnętrzne doprowadzenie i zasilić filtr napięciem o częstotliwości f_A, które mamy wyeliminować, to w przewodzie powstanie fala stojąca. Jeśli teraz na

przewodzie zewnętrznym zjawi się inna fala, o częstotliwości f_B większej, albo f_C mniejszej, to otrzymamy obraz jak na wykresie (ryc. 9).

Jak wynika z teorii fal stojących: dla punktów, odpowiadających ćwierci fali i trzy ćwierci fali, nie ma prawie wcale napięcia, jest to bowiem tak zwany węzeł, gdy tymczasem dla fal o częstotliwościach f_B i f_C jako niewspółmiernych dla danej długości filtru, pewne napięcie już występuje. I tak z wykresu na ryc. 9 wydać, że napięcie dla węzła fali nadawczej (f_A) równe jest zeru, gdy tymczasem fale o częstotliwości f_B i f_C (odbiorcze) posiadają pewną wartość (e_B i e_C). W ten sposób już 4%-owe przesunięcie częstotliwości fali odbiorczej względem nadawczej pozwoli, dla mocy nadajnika nieprzekraczającej 15 w, spokojną i pewną pracę w układzie dupleksowym.

Jak jednak widać z powyższych rozważań rozmowa na dupleks może być przeprowadzona tylko między stacją centralną, a poszczególnymi patrolami w terenie. Natomiast między sobą mogą się one porozumiewać w układzie simpleksowym.

Należy jeszcze wspomnieć o tym, że podłączenie filtru i odbiornika do anteny nadawczej w najmniejszym nawet stopniu nie wpływa na pracę, lub obciążenie dodatkowe nadajnika i również nie przeszkadza prawidłowemu działaniu odbiornika.

II. Patrolowe simpleksy bardzo małej mocy.

Po rozpatrzeniu stacji większej mocy, nadającej się dla formacyj zmotoryzowanych, przejdźmy z kolei do bardzo lekkich, małych o nieznacznej mocy stacyjek na fale metrowe. Nosić je może i obsługiwać jeden człowiek, uzyskując niezbyt jednak daleki zasięg.

Oczywiście nie można brać pod uwagę specjalnie korzystnych okoliczności i nieprzewidzianych wypadków, kiedy można porozumieć się na duże stosunkowo odległości. Nas bowiem interesuje tylko taka przestrzeń, którą można zagwarantować zasięgiem stuprocentowo pewnym.

I tu trzeba sobie zdać jasno sprawę z tego do jakich celów ma służyć ten typ radiostacyj. Nie jest jej zadaniem utrzymanie klasycznej łączności na możliwie dużą odległość. Takie rekordy zasięgu są raczej z pewnych względów niepożądane. Chodzi przecież o doraźne i bezpośrednie porozumienie się pomiędzy grupami oddziałów będących np. w natarciu, w ciężkich warunkach ogniowych, między szperaczami a szpicą, punktami obserwacyjnymi, a jednostkami wyznaczającymi je, w przypadku gdy łączność drutowa z tych czy innych względów nie może być zachowana itp.

Jakim więc warunkom powinny odpowiadać radiostacje, służące do wyżej opisanych celów?

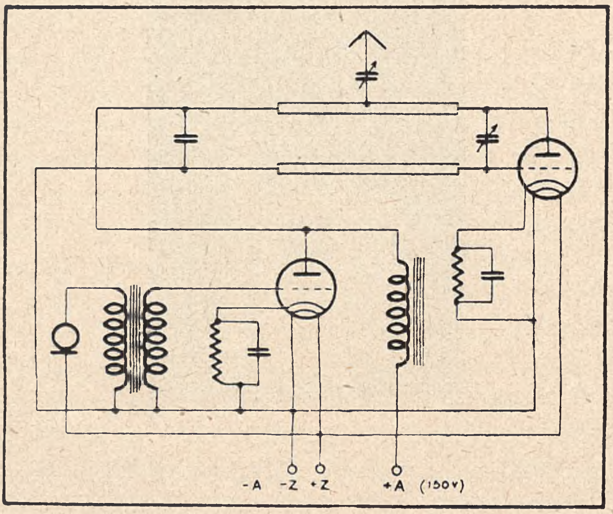
1. Bardzo małe wymiary i nieznaczna waga.
2. Suche i lekkie źródła zasilające.
3. Minimalna moc zasilania.
4. Zasięg foniczny około 1 do 4 km.
5. Mała antena.
6. Możliwie mały wpływ pozycji, w której znajduje się antena, na pracę całej radiostacji.
7. Prostota manipulacji i łatwość naprawy uszkodzenia.

Aby podołać tym ciężkim warunkom, stawianym przez użytkowcę, włożono bardzo dużo pracy i energii w badania i studia nad tym zagadnieniem. Wyniki są dość niechętnie i skąpo publikowane i odznaczają się ogromnymi rozbieżnościami. Opinie wydawane przez poszczególnych badaczy często biegunowo różnią się od siebie.

Postarajmy się jednak wypośrodkować liczne rezultaty tych prac i w miarę możności wyrobić sobie bezstronny pogląd na tę sprawę.

Rozwiązanie techniczne.

Przede wszystkim należy dążyć do możliwie najmniejszych wymiarów i ciężaru, bo ten właśnie wzgląd zwrócił przede wszystkim uwagę konstruktorów na pasmo fal metrowych. Otóż bezwzględnie najciekawszym i najsprytniejszym rozwiązaniem schematowym jest tak zwany przez

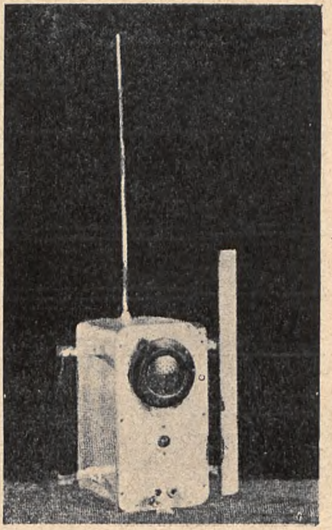


Ryc. 10.

amerykan transciver. Jest to układ nadawczo-odbiorczy, w którym te same elementy konstrukcyjne spełniają raz rolę nadajnika, a raz — odbiornika.

Za pomocą prostego przełącznika przyciskowego można

układ nadawczy przełączać na odbiorczy i odwrotnie. W ten sposób unikamy osobnego wielkiego elementu — odbiornika, wraz z jego urządzeniem zasilającym, osobną skrzynką, przekaźnikowym układem antenowym, lampami itp. Obniża się wówczas bardzo skutecznie ciężar, wymiary, elementy zasilające, koszta, i zyskuje się na prostocie schematu.



Ryc. 11.

Ryc. 10 przedstawia jedno z bardzo wielu rozwiązań schematowych nadajnika, zastosowane przez amerykańskie firmy R. C. A. i N. B. C., a wykorzystane do nadawań reportażowych z imprez widowiskowych. Autor twierdzi, że zakres zupełnie dobrego odbioru sygnałów z tego nadajnika reporterskiego o mocy 0,7 w wynosi ponad 5 km, przy częstotliwości około 300 MC.

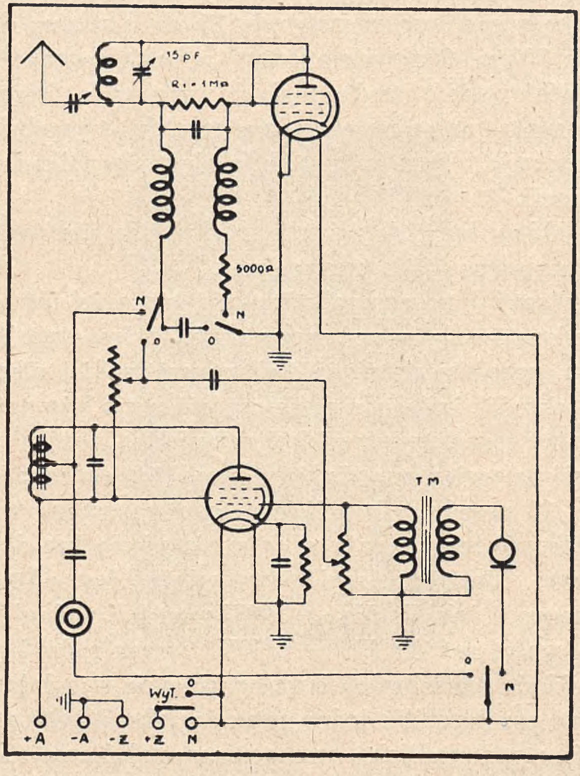
Jak widzimy schemat jest niesłychanie prosty i składa się z jednolampowego modulatora oraz oscylatora w klasycznym układzie zmodyfikowanego Hartley'a. Na ryc. 11 mamy fotografię takiego nadajnika, który mieści się w pudełku o boku nie przekraczającym 15 cm, z anteną o długości około 30 cm. Oczywiście lampy tu zastosowane są typu tzw. żołędziowego o bardzo małych wymiarach. Baterie zasilające rozłożone są na obwodzie pasa, którym obsługujący się opasuje. Tam też znajdują się wyłączniki i organy manipulacji.

Przejdźmy teraz do rozpatrzenia układu dla nas znacznie ważniejszego — do transceivera.

Rozwiązań tego pomysłu jest niesłychanie dużo, każdy z nich odznacza się czymś specjalnym, jakimś oryginalnym układem, przedstawia mniej lub więcej zalet, albo wad. Trudno określić i zdecydowanie osądzić gdzie leży optimum, dlatego też rozpatrzymy niektóre z nich, a pozwoli to czytelnikowi na zorientowanie się w samej istocie zagadnienia.

Ryc. 12 przedstawia schemat dwulampowego transceivera. Zespół ten pracuje w zakresie pięcio lub dzisięciometrowym. Jego moc wyjściowa zależna jest od napięcia zasilającego, i tak dla Va = 160V moc fali nośnej wynosi około 1 wata, zaś dla Va = 250V, wzrasta do 3 watów. Układ składa się z dwóch lamp, z których w położeniu odbiorczym przełącznika jedna pracuje jako detektor superreakcyjny, a druga jako wzmacniacz małej częstotliwości. W położeniu nadawczym, napięcie anodowe na lampie znacznie się powiększa wskutek ominięcia oporu redukującego, zaś mała oporność upływowa siatki stwarza z układu silny oscylator. Pentoda, która w położeniu odbiorczym pracowała jako wzmacniacz akustyczny, w układzie nadawczym spełnia rolę modulatora. Zespół słuchawkowy zostaje wyłączony, zaś mikrofon załączony do obwodu.

Wadą takiego oscylatora jest dość duży pobór prądu anodowego przy pracy na tak krótkich falach. Świadczy to o niskim współczynniku sprawności całego układu. Na-



Ryc. 12.

leży zauważyć, że każdy metr wydłużenia fali w bardzo znaczny sposób poprawia sprawność, polepsza warunki pracy i ułatwia konstrukcję.

Zastosowany jest tutaj ciekawy układ modulacji: dławik modulacyjny posiada odczep na 30H połączony z ano-

dą lampy oscylacyjnej. Cały zaś dławik pracuje na lampę modulacyjną. Dzięki temu uzyskuje się głębszą modulację niż w klasycznym układzie Heisinga.

Ponieważ przez dławik ten przepływa sumaryczny prąd anodowy oscylatora i modulatora, musi być on przystosowany do pracy z dość wielkim nasyceniem. Należy więc dać stosunkowo dużą szczelinę w żelazie. Regulacja wzmocnienia w położeniu odbioru nie wpływa ujemnie w układzie nadawczym, z tym wyjątkiem, że opór regulacyjny bocznikuje wtórne uzwojenie transformatora mikrofonowego.

Układ wyżej opisany pracuje zupełnie dobrze z anteną ćwierćfalową, a więc posiadającą wysokość około 1 metra.

Wyniki terenowe.

Moc tej radiostacji pozwala na zrealizowanie zupełnie poprawnej łączności fonicznej[1]) w płaskim terenie zalesionym względnie zabudowanym (zdala od wielkich metalowych konstrukcyj, absorbujących wypromieniowywaną energię), na przestrzeni około 3 km do 10 km. W terenach górskich zaś, pracując na zboczach, można osiągnąć nawet, według tak zwanego prawa geometrycznej widoczności, o którym była już mowa wyżej — 150 kilometrów.

Dużą czułość odbiornika osiąga się przez stosunkowo silne sprzężenie z anteną oraz przez pracę detektora superreakcyjnego na umiarkowanej wartości napięcia anodowego i początkowego napięcia na siatce.

Przełącznik „nadawanie — odbiór" stanowi słaby punkt układu trensceivera, a to wskutek pojemności między poszczególnymi jego sprężynami. Przy tak krótkich falach

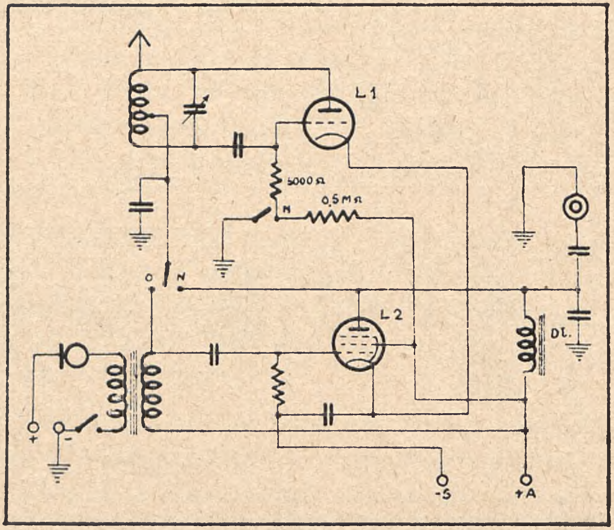
[1]) Dane zaczerpnięte z publikacji amerykańskiej—przyp. Autora.

największy kłopot przedstawiają różne dodatkowe, szkodliwe pojemności między przewodami i poszczególnymi elementami konstrukcyjnymi radiostacji. Powodują one upływ energii, wydłużenie fali, a przede wszystkim niepożądane sprzężenia uniemożliwiające zupełnie pracę. Z tymi „błądzącymi“ pojemnościami i indukcyjnościami walczy się bardzo energicznie przez staranny dobór i ustawienie podzespołów względem siebie, redukowanie do minimum przewodów łączących itp. Nie można więc tu prowadzić pięknych połączeń, zginanych pod kątem prostym, ani elegancko i systematycznie poukładanych przewodów. Taki bowiem montaż aczkolwiek bardzo dodatnio i solidnie przedstawia się pod względem wyglądu zewnętrznego, ale z punktu widzenia elektrycznego posiada bardzo wiele wad, a dla fal metrowych jest wręcz niedopuszczalny. Konieczne przewody łączeniowe należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą, a podzespoły tak ustawić w stosunku do siebie, aby ilość ich zredukować do minimum. Nic więc dziwnego, że przełącznik „odbiór-nadawanie“, z racji swej konstrukcji i przewodów doprowadzających przedstawia dość pokaźne źródło szkodliwych pojemności i indukcyjności. Zupełnie więc zrozumiałym jest, że stworzono specjalny schemat w tym celu, aby móc zastosować przełącznik o mniejszej ilości sprężyn (zamiast czterech — dwie). Ryc. 13. przedstawia taki układ transceivera o przełączniku dwusprężynowym.

Układ ten jest przystosowany do pracy na 5 metrach. Zastosowany przełącznik jest zwykłego dwubiegunowego typu z uziemioną ruchomą sprężyną. Trioda pracuje tutaj w położeniu odbiorczym jako detektor superreakcyjny, zaś pentoda jako wzmacniacz małej częstotliwości. W położeniu nadawczym trioda oscyluje w układzie Hartley‘a, przy czym opór upływowy siatki za pomocą przełącznika

zostaje zmniejszony kilkudziesięciokrotnie. Pentoda spełnia wówczas rolę modulatora w układzie Heisinga.

Schemat transceivera, przedstawionego na ryc. 13 posiada dużo zalet z punktu widzenia przystosowalności dla celów wojskowych. Nieskomplikowany układ, mały pobór mocy (około 15 mA przy 100 V), niskie napięcia źródła zasilającego (zwykła — sucha bateria anodowa), małe wymiary i ciężar oraz łatwość zaopatrzenia w lampy — oto

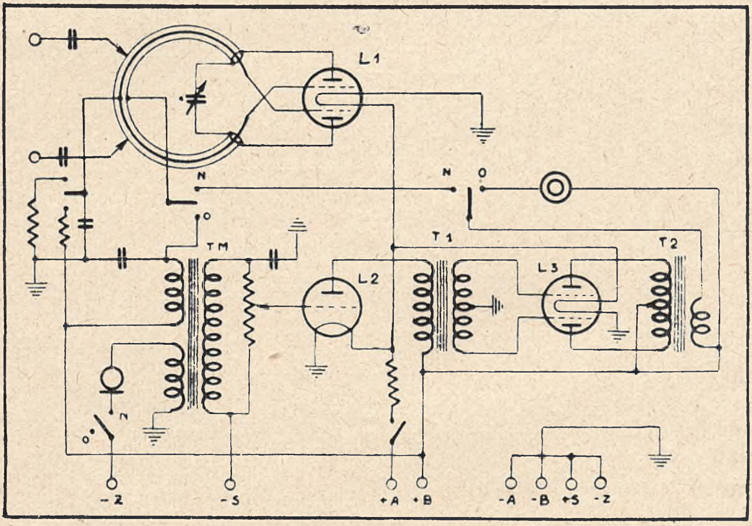


Ryc. 13.

czynniki godne uwagi. Cała radiostacja wraz ze źródłami zasilającymi i anteną może być zmontowana w niewielkiej, wygodnej skrzyneczce, typu plecakowego. Słuchawki w kasku skórzanym stale umocowane na uszach radiotelegrafisty, oraz mikrofon zawieszony na piersiach, względnie umocowany przy ustach dają zupełną swobodę ruchów, nie zajmując rąk. Ten wzgląd ma bardzo duże znaczenie dla woj-

ska, wyprowadza bowiem łącznościowca z pewnego rodzaju bierności czy bezwładności w akcji bojowej i pozwala na dotarcie do pierwszej linii, rzec można „z bronią w ręku“, nie przerywając ani na moment jego pracy radiotelegrafisty.

Na zakończenie przytoczę jeszcze jeden przykład ciekawego rozwiązania teoretycznego transceivera. Na ryc. 14 przedstawiony jest schemat, z którego można zorientować



Ryc. 14.

się o rodzaju pracy takiego układu. Zastosowana jest tutaj lampa o podwójnym systemie elektrod, tak zwana duotrioda, która oscyluje w układzie przeciwsobnym (push-pull).

Gdy przełącznik jest w położeniu: „odbiór“, układ wielkiej częstotliwości pracuje jako superreakcyjny detektor,

zasilany przez uzwojenie transformatora mikrofonowego. Opór drgań relaksacyjnych wynosi około 0,2 MΩ. Drgania akustyczne zostają wzmocnione najpierw przez triodę pracującą w klasie A (mała sprawność), a potem w układzie klasy B, przez duotriodę pracującą w push-pull. W ten sposób uzyskuje się dużą moc na wyjściu, mogącą wysterować nawet głośnik małego typu.

W położeniu „nadawanie“, uzyskuje się oscylacje w układzie przeciwsobnym dzięki zmianie oporu siatki z 0,2 MΩ na 5000Ω. Silny, dwustopniowy modulator, pracujący w klasie B, pozwala na bardzo dobrą modulację, ponieważ daje blisko 20 razy większą moc wyjściową niż zwykły, dwulampowy transceiver. Modulator klasy B zapewnia bardzo czystą modulację, prawie zupełnie bez zniekształceń.

Układ wyżej opisany posiada jednak bardzo duże wady z punktu widzenia wojskowego. Chodzi tu mianowicie o moc zasilania. Sam fakt zasilania trzech lamp, w miejsce dwóch, prowadzi bądź do powiększenia bateryj, bądź do skrócenia czasu pracy.

Zarówno jedna alternatywa, jak i druga stanowią bardzo dużą ujemną właściwość. Poza tym duotrioda, pracując w układzie przeciwsobnym, posiada zakres wkraczający w dodatnie potencjały siatek sterujących. Zjawisko to zarówno powiększa prąd anodowy, jak i wymaga dużej mocy modulatora ze względu na znaczną stosunkową moc obwodu siatki wobec pojawienia się prądu siatki.

Dlatego też został tu zastosowany modulator o dwóch stopniach z podwójną lampą końcową. Jasnym więc jest do jakiego stopnia musi być powiększona moc zasilania, a więc wymiary i ciężar radiostacji, aby móc bez skracania okresu pracy uzyskać tę samą wydajność. Rozwiązanie

więc to, aczkolwiek dość oryginalne i pomysłowe, dla celów ściśle wojskowych nie posiada widoków powodzenia.

Na tym można zakończyć ten retrospektywny wstęp do techniki fal metrowych, naświetlony pod kątem widzenia przystosowalności dla potrzeb wojskowych. Ponieważ ta sprawa wszędzie zyskuje coraz bardziej na aktualności, a prace na tym polu są coraz intensywniejsze, ze wszechmiar wskazanym jest, aby do tematu tego jeszcze powracać w przyszłości, trzymając w ten sposób rękę na pulsie postępu techniki i nauki w tej dziedzinie.

Wnioski.

Reasumując całość niniejszego artykułu można wysunąć następujące wnioski:

Fale metrowe niewątpliwie przedstawiają duże wartości w technice lekkich, małych, przenośnych radiostacyj. Stanowią one doskonałe uzupełnienie sieci niższego rzędu pozwalając na utrzymanie dobrej łączności fonicznej na niewielkie odległości. Mają duże zastosowanie również w formacjach o dużej szybkości poruszania się. Pozwalają na ciągłość korespondencji w ruchu w różnych fazach akcji bojowej.

Mają one jednak swoje wady, nad usunięciem których pracują intensywnie radiotechnicy różnych krajów. Duża zależność od ukształtowania terenu od rodzaju pokrycia, gleby, stanu atmosfery, pory dnia i roku, hamują rozwój urządzeń, pracujących na tym paśmie częstotliwości. Do tego należy również dodać wielkie trudności jakie musi pokonać konstruktor i wytwórca seryjnych radiostacyj tego typu.

Nie należy więc, opierając się na pewnych publikacjach, zbyt optymistycznie odnosić się do tego pasma fal, bowiem dopiero wszechstronne próby i doświadczenia w najróżnorodniejszych warunkach terenowych i atmosferycznych mogą zaważyć decydująco na wydaniu tej, czy innej opinii.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

A n g l i a.

Podsłuch telefoniczny w armii angielskiej podczas wojny światowej.

(Die F — Flagge, Nr 11/37).

Psychoza lęku i obawy, jaka się zrodziła jeszcze przed wybuchem wojny światowej w odniesieniu do bliżej nie znanych podówczas możliwości prowadzenia wywiadu (poza szpiegostwem), znalazła swe uzasadnienie po stronie angielskiej w r. 1915. Wszelkie natarcia i zaskoczenia spotykały się dosłownie w tej samej minucie ze starannie przygotowanym ogniem artylerii niemieckiej; okopy w momencie luzowania ich obsady, a więc w chwili kiedy gromadziła się w nich zdwojona ilość żołnierzy, były ostrzeliwane celnym i ześrodkowanym ogniem; każde nowe działo, stanowisko k. m. i moździerza piechoty zanim jeszcze „przemówiło", już było znane Niemcom.

Spostrzeżenia te powtarzały się aż nazbyt często, by mogły być przypisane jedynie przypadkowi. Na spokojniejszych odcinkach frontu, oddziały luzujące były witane pozdrowieniami z okopów niemieckich, przy czym wywoływano nawet nazwiska dowódców, nazwy i numery oddziałów. Jeden z oddziałów szkockich został powitany przy luzowaniu własnym marszem pułkowym, odegranym przez niemieckich trębaczy.

Wiele tych i podobnych faktów wskazywało na to, że Niemcy posiadali dokładne wiadomości o oddziałach angielskich, wśród których przyczynę zła przypisywano z początku działalności szpiegów. Zdwojone w związku z tym wysiłki w tropieniu agentów i zbyt pochopne nieraz podejrzenia w stosunku do własnych oficerów i żoł-

nierzy nie dały jednak żadnych pozytywnych wyników. Z pomocą przyszedł dopiero przypadek. Pewnego razu stwierdzono mianowicie, że na jednym z ważniejszych połączeń telefonicznych (między dowództwem dywizji i brygady) słychać zupełnie wyraźnie muzykę i gwar rozmów pochodzące z przyfrontowej kantyny oddziału artylerii. Nasunęło to przypuszczenie, że rozmowy prowadzone między dowództwem dywizji i brygady mogą być również podsłuchane. Czy więc tu należało szukać źródła niemieckiego wywiadu?

W maju 1915 r. przeciekanie wiadomości na stronę niemiecką przybrało na sile do tego stopnia, że poruszyło sztaby i postawiło na nogi co najtęższych fachowców oraz oficerów łączności. Angielska sieć telefoniczna była w tym czasie bogato rozbudowana. Z każdego aparatu telefonicznego w linii bojowej można się było rozmówić ze wszystkimi żądanymi abonentami.

Przypadek, o którym wspomniano powyżej, sprawił, że zaczęto sobie coraz bardziej zdawać sprawę z niebezpieczeństwa indukcji i przesłuchu na równolegle i źle budowanych polowych połączeniach kablowych. Jednocześnie utrwalała się i pogłębiała niepewność, czy właściwie rozmowa telefoniczna prowadzona jest z osobą żądaną, czy też z przeciwnikiem.

Różnorodne doświadczenia były wskazówką, że prowadzeniu podsłuchu telefonicznego sprzyjały wszelkie w kierunku nieprzyjaciela prowadzone szyny kolejowe, rurociągi, kanały itp. Przeprowadzane w kraju próby nad przewodnictwem przez ziemię prądów stosowanych w telegrafii, utwierdziły w przekonaniu, iż podsłuch jest możliwy nie tylko przy użyciu lepszych od ziemi przewodników.

W tym czasie również udało się francuskiej telegrafii wojskowej odkryć jeden ze stosowanych przez Niemców środków podsłuchu. Był to przewód, biegnący wzdłuż koryta rzeki po przez ustawione wpoprzek zasieki druciane daleko w przód, bo w pobliże stanowisk francuskich.

Oddziały angielskie były przyzwyczajone do telefonicznego przekazywania swych wiadomości przy użyciu brzęczyka aż do czołowych linii i posterunków bojowych, a obsługa telefonu nie miała należytego doświadczenia ani wpojonej dyscypliny rozmów.

W sierpniu 1915 szef telegrafii 1 armii angielskiej zapoznał się ze stacją podsłuchową, urządzoną na odcinku frontu, zajętym przez wojska francuskie, przy czym podsłuchano część rozmów niemieckich za pomocą aparatu, skonstruowanego przez francuskiego pie-

chura, z zawodu elektryka. Urządzenie samo było prymitywne, nie mniej jednak stało się prototypem dla późniejszych udoskonalonych aparatów podsłuchowych. Do ułożenia przewodów użyto wykopanych w stronę przeciwnika rowów i podkopów dla min. Końce przewodów przymocowywano do łusek szrapnelowych, spełniających rolę uziemienia. Dla zabezpieczenia przed rdzą, łuski te zakopywano w otworach, wypełnionych węglem drzewnym. Na odcinku szerokości 300 m znajdowały się 4 przewody, uziemione w najbliższej odległości (kilkunastu zaledwie metrów) od stanowisk niemieckich.

Równocześnie zwrócono uwagę na ulepszenie rozbudowanej sieci. Wszystkim oficerom łączności polecono sprawdzić i wszelkimi możliwymi sposobami polepszyć stan izolacji przewodów, z tym, by uziemienia były założone w odległości najmniej 100 m[1]) od czołowych pozycyj bojowych, a wiadomości były przekazywane telefonicznie najdalej w przód do dowództwa batalionu. W szczególności zabroniono wymieniania w rozmowach nazw oddziałów i ich numerów, ruchów, godzin luzowania, żądań i celów dla artylerii oraz jej stanowisk. Dla podniesienia dyscypliny rozmów i ochrony przed podsłuchem zaczęto wydawać rozkaz za rozkazem oraz uświadamiać używających ten środek łączności o niebezpieczeństwie, grożącym na skutek nieostrożnego i lekkomyślnego użycia telefonu. Wypadki poważniejszych w tym względzie wykroczeń zaczęto karać względnie kierować przed sądy polowe. W miarę zwiększającej się dyscypliny służby ruchu jednocześnie zaczęła się przejawiać coraz większa wstrzemięźliwość w użyciu telefonu w przednich liniach bojowych i co za tym idzie — brak zaufania do tego środka łączności. Widmo odpowiedzialności zaczęło odstraszać od telefonu. Sieć została, ale ruch na niej zamierał. Zaczęła zanikać nie tylko mania rozpowszechnionego „gadulstwa", ale zarazem i zaufanie do drutu.

O ile w r. 1915 i 1916 tylko na skutek samego podsłuchu telefonicznego straty w ludziach sięgały w tysiące, to w roku 1917 zostały ograniczone do minimum. Z drugiej strony obawa w użyciu telefonu i brak zaufania doń przejawiane przez frontowych oficerów ze względów zasadniczych nie były objawem pożądanym.

Dalszym krokiem do ochrony przed podsłuchem było wprowadzenie linii 2 przewodowych we wszystkich połączeniach strefy bo-

---

[1]) Z czasem odległości te nakazano zwiększyć do 250, 500, 1000 m, a na początku 1916 r. po wprowadzeniu lampowych stacyj podsłuchowych — nawet do 1500 m — przyp. Autora .

jowej, co wymagało większej ilości kabla (na dywizję dla samych tylko połączeń bojowych — nie licząc służb wypadało ponad 80 km).

Jednak już pod koniec 1916 r. większa część połączeń w pozycjach bojowych posiadała linie 2 przewodowe.

Sporo kłopotu sprawiały jeszcze niewykorzystane i na wpół zapomniane odcinki pojedyńczych linii kablowych, znajdujące się w ogromnej ilości w strefie frontowej. Do generalnego uprzątania użyto oddziały piechoty i artylerii — a zebrany kabel odprowadzono do składnic polowych.

Pierwsze autentyczne wiadomości o prowadzonym przez Niemców podsłuchu telefonicznym otrzymali Anglicy od zbiegów z niemieckiego obozu internowanych. Obozowy personel sanitarny w nieostrożnie prowadzonych rozmowach potwierdzał to, co było domniemanym przypuszczeniem po stronie angielskiej. Z kolei przejęli Anglicy w jesieni 1916 r. po zdobyciu na Niemcach miejscowości Ovillers la Boiselle w jednym z opuszczonych w pośpiechu schronów własny rozkaz operacyjny dowództwa korpusu, przetłumaczony w pełnym brzmieniu na język niemiecki. Jak ustaliło przeprowadzone dochodzenie, rozkaz ten został nadany telefonicznie ze sztabu brygady do jednego z batalionów i od początku do końca podsłuchany przez Niemców. Tu leżało rozwiązanie zagadki, dlaczego w przeprowadzonym niedawno natarciu bataliony angielskie zostały wybite do nogi, zanim zdążyły w ogóle zbliżyć się do okopów niemieckich. Pozornie niewinna czynność sztabowca w przekazaniu rozkazu kosztowała życie setek ludzi. Przez podawanie tych i podobnych przykładów następstw braku dyscypliny w rozmowach telefonicznych, wpajano w oficerów przekonanie, że ochrona przed podsłuchem jest nie tylko pożądana i korzystna, ale przede wszystkim obowiązkowa.

Dobrym środkiem mającym na celu konspirowanie rozmów telefonicznych okazało się wprowadzenie kryptonimów i znaków wywoławczych. Zapobiegały one ustaleniu przez przeciwnika tożsamości oddziałów. Początkowo istniały pewne trudności i usterki w prawidłowym używaniu i zmianie znaków wywoławczych i kryptonimów, czas jednak i praktyka zrobiły swoje.

Pomimo że oddziały się zmieniały, znaki wywoławcze pozostawały niezmienne tak długo, dopóki nie zarządzono ich zmiany jednocześnie na całym froncie, podzielonym na szereg odpowiednio nazwanych odcinków i pododcinków.

Jeśli chodzi o wyniki pracy podsłuchowej prowadzonej w oddzia-

łach angielskich, to były one do początku 1916 r. nieszczególne. Stan rzeczy uległ zmiane na lepsze z chwilą wprowadzenia w użycie w armii francuskiej 3 lampowych aparatów podsłuchowych, z których 2 zainstalowali Anglicy na zajmowanym przez siebie odcinku. Wydajność nowych aparatów była duża. W pewnych wypadkach umożliwiały podsłuch z odległości od uziemień do 3000 m.

Na szczególną uwagę zasługiwały linie kablowe, zakopywane głęboko w ziemię. System ten wymagał szczególnie dobrej izolacji, chroniącej przed upływami prądów, a wprowadzony został na odcinkach, gdzie duże nasilenie ognia było przyczyną ustawicznego zrywania przewodów, rozwijanych na ziemi lub w odkrytych rowach.

Stacje, prowadząc podsłuch przeciwnika, kontrolowały jednocześnie ruch na sieciach własnych. Z tego też powodu nie cieszyły się zbyt wielką popularnościcą wśród własnych oddziałów i dowództw, które wręcz niechętnie widziały sąsiedztwo „podsłuchowców“ i odnosiły się do nich z nieukrywaną niechęcią i uprzedzeniem. Nic więc dziwnego, że praca personelu stacyjnego nie była do pozazdroszczenia. Również i położenie szefów łączności dywizyj było tego rodzaju, że nie mogli oni wywierać wydatnego wpływu na istniejące niedomagania. Jakkolwiek oficjalnie byli oni odpowiedzialni za łączność na odcinku swych dywizyj, to jednak nie tylko wyżsi dowódcy taktyczni, lecz nawet dowódcy batalionów nie liczyli się z nimi zupełnie, ignorując ich zarządzenia względnie żądania.

Rozwój angielskiej służby podsłuchowej wymagał ustalenia pewnych form organizacyjnych. Stworzono więc przy dowództwie armii stanowisko inspektora podsłuchu, podporządkowując mu 20 — 30 stacyj podsłuchowych. Część z nich była przeznaczona do dozorowania własnej sieci telefonicznej, reszta do celu właściwego wywiadu. Ograniczona ilość sprzętu nie pozwalała jednak na jednoczesne dozorowanie własnej sieci na odcinkach wszystkich dywizyj.

Stacje zatem zmuszone były „wędrować“ z odcinka na odcinek i występować w charakterze lotnego podsłuchu. Zauważono przy tym, że sztaby z chwilą „wyprowadzenia“ się stacyj na inne miejsce zaczynają grzeszyć po dawnemu.

W marcu 1917 r. stacje będące w dyspozycji inspektora podsłuchu, zostały podporządkowane organom wojsk łączności na szczeblu dowództwa korpusu.

Służba dozorowania była prowadzona przez wojska angielskie bez przerwy aż do końca wojny pozycyjnej.

Istotną przyczyną nikłych początkowo rezultatów podsłuchu angielskiego była znacznie większa dyscyplina w służbie ruchu po stronie niemieckiej, doświadczenia zebrane przez ich sztaby kosztem przeciwnika oraz staranny dobór i wyszkolenie personelu, używanego do budowy połączeń i obsługi sprzętu. Ponadto niemiecka sieć telefoniczna nie była tak bogato rozbudowana i przeciążona rozmowami jak angielska.

System rowów i umocnień, budowanych w głąb pozwalał na ukryte prowadzenie linii telefonicznych. Późniejsze zupełnie zresztą zadawalające wyniki podsłuchu zawdzięczali Anglicy stacjom francuskim. Na wynik podsłuchu miały wpływ m. in. właściwości geologiczne poszczególnych odcinków frontu.

Dla zwiększenia sprawności podsłuchu wprowadzono nową specjalność — tłumaczy, posiadających prócz języka niemieckiego, również umiejętność odbioru słuchowego znaków Morse'a i to w dość szybkim tempie.

W grudniu 1916 r. na odcinku 5 armii wypróbowano możliwość użycia ruchliwych stacyj podsłuchowych (posuwających się tuż za nacierającymi oddziałami) do szybkiego dołączania do pozostawianych przez nieprzyjaciela linii telefonicznych i zdobywania wiadomości wykorzystując zaskoczenie. Próby nie dały jednak spodziewanych wyników, bowiem niemieckie połączenia telefoniczne na skutek przygotowawczego ognia artylerii ulegały zniszczeniu jeszcze przed wyruszeniem natarcia.

W całokształcie zagadnienia podsłuchu telefonicznego dużą rolę odgrywała kwestia wibratora i brzęczyka, a to na skutek ich właściwości: stosunkowo wysokiego napięcia i dużej częstotliwości, z czym wiązała się sprawa indukcji.

W r. 1915 Fullerphone, pracownik angielskiej szkoły telegraficznej, wpadł na myśl zastąpienia prądu zmiennego, powstającego przy użyciu wibratora lub brzęczyka, na prąd stały i możliwie słaby, który byłby w aparacie odbiorczym przerywany i posiadał częstotliwość akustyczną. Skonstruowane na tej podstawie urządzenie, zwane imieniem wynalazcy, zostało wprowadzone w r. 1916 masowo na front i szeroko wykorzystane w latach następnych, wskutek czego (prąd stały nie wywoływał w przewodach mogącej wchodzić w rachubę indukcji) niebezpieczeńswo podsłuchu zmniejszyło się w praktyce do minimum. Dopiero w połowie 1918 r., z chwilą zmiany charakteru walk z pozycyjnych na ruchowe, sprzęt ten stracił

na wartości, gdyż nie odpowiadał wymaganiom w zmienionych warunkach użycia.

Drugim skutecznym sposobem zabezpieczenia się przed podsłuchem było nadawanie sygnałów brzęczykiem na przewodzie równolegle przeprowadzonym do właściwego połączenia, na którym prowadziło się rozmowę (zasłona dźwiękowa). Przerywane impulsy prądu w 1 przewodzie uniemożliwiały podsłuch z 2 przewodu.

Przewidziane w r. 1916 przez szefa telegrafii Naczelnego Dowództwa wprowadzenie tego systemu w powszechne użycie nie doszło początkowo do skutku, gdyż wykluczało jednocześnie prowadzenie podsłuchu, jakkolwiek z drugiej strony zabezpieczało przed nim. Dopiero później, po przeprowadzeniu prób i zebraniu doświadczeń (w każdej armii poddano próbom 50 aparatów) zdecydowano wprowadzenie tego sposobu w użycie na całym froncie, izolując się (ekranując) w ten sposób w wojnie pozycyjnej. Tylko na niektórych odcinkach frontu w razie potrzeby prowadzono podsłuch, robiąc wyłom w „zasłonie". System ten nie okazał się jednak pełnowartościowym i użycie go opłacało się tylko częściowo.

Na uwagę zasługuje jeszcze przykład wprowadzania przez Anglików przeciwnika w błąd. Przy jednym z korpusów znajdowała się oddzielna, odizolowana od sieci i uziemiona linia telefoniczna (tzw. Wolff-Leitung, od biura prasowego Wolffa), na której Anglicy nadawali fałszywe wiadomości, zmyślone rozkazy i meldunki, co miało na celu wprowadzenie podsłuchujących Niemców w błąd.

Wyniki tych poczynań nie były jednak Anglikom znane.

M. W.

Francja.

Radiofonia na międzynarodowej wystawie w Paryżu.

(Journal des Télécommunications. Nr. 9/1937).

Radiofonia, stanowiąca w każdym ognisku domowym najściślejszą syntezę między nauką i sztuką, musiała zająć czołowe miejsce na wystawie „sztuki i techniki" życia współczesnego. To też organizatorzy międzynarodowej wystawy przeznaczyli jej pałac, którego rozmach (trzypiętrowy, zajmujący powierzchnię 4,500 m^2) odpowiadał znaczeniu, jakie dla intelektualnego, ekonomicznego i społecznego

życia wszystkich narodów przedstawia ta najnowsza gałęź techniki radioelektrycznej.

W gmachu tym rozległy hall prowadził do galerii, łączącej trzy główne studia, z których w okresie wystawy nadawana była większa część programów stacyj paryskich.

Poza tym jeszcze pewną ilość pokoi przeznaczono na studia do telewizji i audycji mówionych.

Wszystkie studia, zarówno jak i wszystkie urządzenia techniczne oddzielały od sal dla publiczności szklane ściany, tak że zwiedzający mógł oglądać cały przebieg transmisji, a specjalne głośniki umożliwiały publiczności słuchanie programu, którego nadawanie było widzialne.

Wzdłuż obiegającej studia galerii rozmieszczono fotografie, wykresy i rysunki, których zadaniem było zapoznanie publiczności z rozwojem i cechami charakterystycznymi radiofonii poszczególnych narodów.

Specjalną salę przeznaczono dla radioelektryki francuskiej i na laboratorium uczonego Branly'ego, którego badania miały duży wpływ na ewolucję techniki radioelektrycznej. Można tu było oglądać aparaty, którymi posługiwano się przy doświadczeniach dotyczących m. in. zmiany przewodnictwa ciał izolujących pod różnymi wpływami elektrycznymi (1888—1889 r.); przewodniki radioelektryczne i pierwsze detektory fal elektromagnetycznych (znajdujemy tam koherery, używane od 1893 do 1899 r.); pierwszą instalację radiową do transmisji na odległość 20 m (demonstrowaną w Akademii nauk w 1890 r.); pierwowzory anten nadawczych i odbiorczych (demonstrowanych w Akademii nauk w czerwcu 1891 r.); wreszcie urządzenia do telemechaniki bezdrutowej (demonstrowanej publicznie w 1898 i 1905 r.).

Najwyższe piętro poświęcone było całkowicie prywatnym radiostacjom francuskim. Wystawiono tam wszystkie elementy wchodzące w skład aparatur stacyj odbiorczych oraz sprzęt radioelektryczny, dostarczany przez francuskie towarzystwa radioelektryczne dla potrzeb służby publicznej, jak to: aparaty nadawcze i odbiorcze dla armii i kolonii, dla aeronautyki, telewizji itp.

Z najwyższego piętra również, dzięki dużej oszklonej ścianie, publiczność miała widok na wnętrze największego studia o pojemności 7,500 m^3.

Wreszcie piętro najniższe, mieszczące się w podziemiu, poświęcone było pokazowi różnorodnych aparatów odbiorczych, wyprodukowanych przez przemysł francuski.

Jedną z głównych atrakcji pałacu radiowego było studio i aparaty do telewizji, uruchamiane codziennie.

Do zdjęć telewizyjnych służyły ikonoskopy o ruchomym polu widzenia. Dźwięk i obrazy transmitowane były przez nadajniki, zainstalowane na wieży Eiffela. Fala dla przesyłania dźwięku miała 46 megalocykli/s, fala dla przesyłania obrazów — 42 megalocykli/s.

W celu uniknięcia dysharmonii i wzajemnego zagłuszania się głośników na terenie wystawy zorganizowano specjalną „policję" koordynującą pracę sześciu „rejonów akustycznych", połączonych przewodami z centralą, znajdującą się w pałacu. W każdym rejonie dźwięk był rozsyłany za pomocą dużej ilości małych głośników, między którymi odległości obliczono tak, że odbiór na całej przestrzeni danego rejonu nie tracił swej czystości i był pozbawiony zniekształceń. Odległość zaś pomiędzy poszczególnymi rejonami pozwalała na nadawanie różnych programów w obrębie całej wystawy.

Dodać należy, że dziedziną telewizji we Francji specjalnie interesuje się Min. Poczt i Telegrafów. O postępach w tej dziedzinie świadczy (przyp. tłom.) wydanie ostatnio dla technicznego personelu pocztowego przez zarząd pocztowy specjalnego podręcznika[1]) o radiofonii i telewizji, poprzedzonego teorią lamp katodowych, ujętą w bardzo przystępny sposób. Jest to dowodem, że urządzenia telewizyjne weszły we Francji w skład urządzeń użyteczności publicznej.

bl.

BIBLIOGRAFIA.

Przegląd Teletechniczny	*Prz. Tel.*
Wiadomości Elektrotechniczne	*W. El.*
Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones .	*A. P. P. T.*
Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F. .	*Rev. T.T.T.S.F.*
Journal des Télécommunications	*J. Télécom.*
Tiechnika Swiazi	*Tiechn. Sw.*
Telegraphen-Praxis	*Tel. Prax.*
Elektrotechnische Zeitschrift	*E. T. Z.*
Tlegraphen-, Fernsprech—und Funk-Technik . .	*T. F. T.*

TELEFONIA I TELEGRAFIA.

Rozwój telekomunikacji w Polsce. Inż. S. Dębicki. — Prz. Tel. Zeszyt 12/1937.

Akustyka pomieszczeń mikrofonowych w teletechnice i radiofonii. I. Malecki. — Prz. Tel. Zeszyt 12/1937.

Impulsowanie w sieci okręgowej. Inż. L. Rydz. — Prz. Tel. Zeszyty 12/1937, 1/1938 i 2/1938.

Statystyka telefoniczna miast polskich. Inż. J. Silberstein. — Prz. Tel. Zeszyt 12/1937.

Budowa kabla telefonicznego Zakopane — Kasprowy Wierch. Inż. Z. Szpigler. — Prz. Tel. Zeszyt 1/1938.

Normy telefoniczne. — Prz. Tel. Zeszyt 1/1938.

Zestawienie zasadniczych wzorów i tablic do obliczania słupów teletechnicznych. Inż. R. Sowiński. Prz. Tel. Zeszyt 2/1938.

Próba impulsowania prądem akustycznym na odległość ok. 4700 km. Inż. K. Dobrski i inż. J. Aweryn. — Prz. Tel. Zeszyt 2/1938.

Oporność ziemi, a jej struktura geologiczna. H. G. — Prz. Tel. Zeszyt 2/1938.

Postępy telekomunikacji w Polsce. S. L. — Prz. Tel. Zeszyt 2/1938.

Nowiny teletechniczne. — Prz. Tel. Zeszyt 2/1938.

Uszkodzenie płaszczyzny ołowianych kabli ziemnych. Inż. St. Bladowski. — W. El. Zeszty 12/1937.

Obsługa stacyjnych akumulatorów kwasowych. Inż. el. T. Monkiewicz. — W. El. Zeszyt 1/1938.

Prostowniki do zasilania wzmacniaków. — Rev. T. T .T. S. F. Zeszyt 165/1938.

Tłumienie przewodów napowietrznych dla wielkich częstotliwości. — Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 165/1938.

Wady i uszkodzenia spotykane w kablach. — Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 165/1938.

Ogólne wiadomości o telefonii nośnej. H. Lorch. — Tel. Prax. Zeszyt 20/1937.

Ucho jako odbiornik dźwięków. A. Forstmann. — Tel. Prax. Zeszyt 22/1937.

Odbudowa napowietrznych linij komunikacyjnych. A. W. Grigoriew. — Tiechn. Sw. Zeszyt 8/1937.

W sprawie projektowania instalacyj telekomunikacyjnych w obszarach wiecznych mrozów. N. P. Kostienko. — Tiechn. Sw. Zeszyt 8/1937.

Badanie miejsc najczęściej narażonych na uderzenia piorunów. M. J. Kostiukow. — Tiechn. Sw. Zeszyt 8/1937.

Zabezpieczenie linij od burzy. I. W. Koptiew. — Tiechn. Sw. Zeszyt 8/1937.

Nowy sposób leczenia, wzgl. remontu gnijących drewnianych słupów telegraficznych i telefonicznych. A. N. Kondakow. — Tiechn. Sw. Zeszyt 8/1937.

O wyborze systemu tranzytowego. Finkelsztein. — Tiechn. Sw. Zeszyt 9/1937.

Sprawdzanie szybkości obrotu tarczy numerowej za pomocą stroboskopu. A. A. Kapriejew. — Tiechn. Sw. Zeszyt 9/1937.

Nowe surowce w teletechnice. — Schwachstrom Bau- und Betriebstechnik. Zeszyt 11/1937.

Ochrona urządzeń teletechnicznych przed wyładowaniami atmosferycznymi za pomocą odgromników. W. Peters i E. Schultz. —

Veröfentlichungen aus dem Gebiete der Nachrichtentechnik. Zeszyt 4/1937.

FOTOTELEGRAFIA I TELEWIZJA.

Przenoszenie radioelektryczne obrazów metodą impulsowania. E. Hudec. — T. F. T. Zeszyt 1/1938.

Wystawa telewizyjna w Muzeum Niemieckim w Monachium. I. R. Lenz. — Tel. Prax. Zeszyt 21/1937.

RADIOTECHNIKA.

Pomiar natężeń pól angielskich stacyj krótkofalowych GIJ, GBC_1 i GBC_2. B. Mazur. — Prz. Tel. Zeszyt 1/1938.

Przyrządy do wykrywania błędów i uszkodzeń w odbiornikach radioelektrycznych. P. B. — J. Télécom. Zeszyt 1/1938.

Energia elektryczna, jej zużycie i stan radiotechniki światowej. — Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 165/1938.

Przyczynki do zaznajomienia się z radioodbiornikami. E. Hiller. — Tel. Prax. Zeszyt 19/1937.

Wybór odbiornika dla celów służbowych oraz świetlicowego. — Tel. Prax. Zeszyt 20/1937.

O typie radiostacyj dla łączności okręgowej. N. N. Sipliwiński i D. S. Riazancew. — Tiechn. Sw. Zeszyt 8/1937.

Wielokrotne wykorzystanie kanałów krótkofalowej łączności radioelektrycznej. A. S. Gercensztejn. — Tiechn. Sw. Zeszyt 9/1937.

O napięciu i natężeniu prądów zasilających lampy odbiorcze i prostownicze. S. Z. — Tiechn. Sw. Zeszyt 9/1937.

Doświadczenia nad okręgową łącznością radiową. Bormotow. — Tiechn. Sw. Zeszyt 9/1937.

Odbiornik z anteną ramową do pomiaru natężenia pola w pobliżu anteny. Gutton i Carbenay. — A P. P. T. Zeszyt 1/1938.

Pomiar wielkich oporów izolacji. G. A. Beauvais. — A. P. T. T. Zeszyt 1/1938.

RÓŻNE.

Magnetometr wibracyjny. Prof. dr. inż. J. Groszkowski. — Prz. Tel. Zeszyt 1/1938.

Włókna tekstylne jako materiał izolacyjny. Inż. A. Spira. — Prz. Tel. Zeszyt 6/1938.

Ewolucja telefonii światowej w czasie kryzysu ekonomicznego.— Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 165/1938.

Sytuacja i postępy telegrafii współczesnej. — Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 165/1938.

Rozkład prądów zmiennych o dowolnym przebiegu na fale podstawowe i harmoniczne. O. Warmers. — Tel. Prax. Zeszyt 19/1937.

Wysokowartościowe materiały magnetyczne. P. A. Pietrow. — Tiechn. Sw. Zeszyt 8/1937.

Wykorzystanie przebitych kondensatorów. B. A. Stiepanow. — Tiechn Sw. Zeszyt 8/1937.

W sprawie normalizacji symboli i znakownictwa elektrotechnicznego dla urządzeń silnoprądowych. N. Lieber. — E. T. Z. Zeszyt 5/1938.

Światowy konkres telekomunikacyjny w Kairze — 1938. — Technische Mitteilungen. Zeszyt 6/1937.